ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

БЕТОНЫ

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ

ГОСТ 10060—87

Издание официальное

Цена 5 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 691.32.620.192.42:006.354 Группа Ж19

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

БЕТОНЫ

Методы контроля морозостойкости

Concretes. Methods of frost resistance control

ГОСТ 10060—87

ОКП 58 0900

Дата введения 01.01.88

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на конструкционные тяжелый, легкий и плотный силикатный бетоны (далее — бетоны).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Морозостойкость бетона — способность бетона сохранять физико-механические свойства при многократном воздействии попеременного замораживания на воздухе или воде-среде различного солевого состава и оттаивания его в воде или воде-среде различного солевого состава.

Морозостойкость бетона характеризуется его маркой по морозостойкости.

1.2. За марку бетона по морозостойкости (F) принимают установленное число циклов попеременного замораживания и оттаивания по методам настоящего стандарта, при которых допускается снижение прочности на сжатие бетона не более чем на 5%, а для бетона дорожных и аэродромных покрытий, кроме того, потеря массы не более чем на 3%.

1.3. Стандарт устанавливает три метода контроля морозостойкости бетона:

первый — для бетонов, кроме бетона дорожных и аэродромных покрытий;

второй — для бетонов дорожных и аэродромных покрытий и для ускоренного контроля морозостойкости других бетонов;

третий — для ускоренного контроля морозостойкости бетонов дорожных и аэродромных покрытий и других бетонов.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1987

1.4. Соотношение между числом циклов испытаний по методам п. 1.3 и марками бетона по морозостойкости приведено в табл. 3—5.

1.5. Методы настоящего стандарта должны применяться при подборе и корректировке составов бетона, контроле качества и приемке бетонных и железобетонных изделий, конструкций и сооружений, предназначенных для эксплуатации в условиях совместного воздействия климатических или технологических знакопеременных температур и воды-среды.

1.6. Испытание бетона на морозостойкость проводят в проектном возрасте, установленном нормативно-технической и проектной документацией, при достижении им прочности на сжатие, соответствующей его классу (марке).

1.7. Для проведения испытаний образцов бетона на морозостойкость применяют оборудование, технические характеристики которого приведены в справочном приложении 1.

Допускается применение другого оборудования, предназначенного для испытания образцов бетона на морозостойкость, удовлетворяющего требованиям настоящего стандарта.

1.8. Отбор проб бетонной смеси, изготовление и хранение образцов бетона следует проводить в соответствии с ГОСТ 10181.0—81 и ГОСТ 10180—78.

Число изготавливаемых образцов бетона в зависимости от метода контроля, среды насыщения, замораживания и оттаивания должно назначаться согласно табл. 1.

Таблица 1

Метод контроля морозостойкости	Размеры образцов, мм	Среда			Число образцов	
		насыщения	замораживания	оттаивания	контрольных	основных
Первый	100×100×100 или 150×150×150	Вода	Воздушная (воздух)	Вода	3	6
Второй	100×100×100 или 150×150×150	5%-ный водный раствор хлорида натрия	Воздушная (воздух)	5%-ный водный раствор хлорида натрия	3	6
Третий	70×70×70	5%-ный водный раствор хлорида натрия			6	6

Примечание. Для бетона гидротехнических и траспортных сооружений, испытываемых по первому методу, допускается применять образцы размером 200×200×200 мм.

Образцы, подлежащие испытанию на морозостойкость, принимают за основные.

Образцы, предназначенные для определения прочности на сжатие перед испытанием основных образцов по ГОСТ 10180—78, принимают за контрольные.

1.9. Основные и контрольные образцы бетона перед испытанием на морозостойкость должны быть насыщены водой или водой-средой различного солевого состава согласно табл. 1 при температуре (18±2)°С.

Насыщение образцов следует производить путем погружения их в воду (воду-среду) на $^1/_3$ их высоты и последующим выдерживанием в течение 24 ч, затем следует погрузить в воду (воду-среду) на $^2/_3$ их высоты и выдержать в таком состоянии еще 24 ч, после чего образцы следует погрузить полностью и выдерживать в таком состоянии еще 48 ч. При этом образцы должны быть со всех сторон окружены водой (водой-средой) слоем не менее 20 мм.

1.10. Исходные данные и результаты испытаний контрольных и основных образцов бетона должны быть занесены в журнал испытаний по форме, приведенной в рекомендуемом приложении 2.

2. ПЕРВЫЙ МЕТОД

2.1. Средства контроля

2.1.1. Для проведения контроля применяют:

морозильную камеру по справочному приложению 1;

ванну для насыщения образцов;

ванну для оттаивания образцов, оборудованную устройством для поддержания температуры воды в пределах (18±2)°С;

сетчатые контейнеры для размещения основных образцов;

сетчатые стеллажи морозильной камеры;

воду для насыщения и оттаивания образцов, которая должна удовлетворять требованиям ГОСТ 2874—82. Для бетонов конструкций, подвергающихся воздействию природной или технологической воды-среды при их эксплуатации, применяют воду, соответствующую составу этой воды.

2.2. Подготовка к контролю

2.2.1. Насыщение водой контрольных и основных образцов производят по п. 1.9.

2.2.2. Через 2—4 ч после извлечения из ванны контрольные образцы должны быть испытаны на сжатие по ГОСТ 10180—78.

2.3. Проведение контроля

2.3.1. Основные образцы загружают в морозильную камеру в контейнерах или устанавливают на сетчатые стеллажи камеры так, чтобы расстояние между образцами, стенками контейнеров

и вышележащими стеллажами было не менее 50 мм. Если после загрузки камеры температура воздуха в ней повысится выше минус 16°С, то началом замораживания считают момент установления в камере температуры минус 16°С.

2.3.2. Температура воздуха в морозильной камере должна измеряться в центре ее объема в непосредственной близости от образцов.

2.3.3. Замораживание и оттаивание основных образцов должно производиться по режиму, указанному в табл. 2.

Таблица 2

Размеры образцов, мм	Режим испытания			
	Замораживание		Оттаивание	
	Время, ч, не менее	Температура, °С	Время, ч	Температура, °С
100×100×100	2,5	18±2	2,0±0,5	18±2
150×150×150	3,5		3,0±0,5	
200×200×200	5,5		5,0±0,5	

При одновременном замораживании в морозильной камере образцов разных размеров время замораживания принимают как для образцов с наибольшими размерами.

Оттаивание образцов после их выгрузки из морозильной камеры должно проводиться в ванне с водой (водой-средой). При этом образцы должны быть установлены так, чтобы каждый из них был окружен со всех сторон слоем воды толщиной не менее 50 мм.

2.3.4. Смена воды (воды-среды) в ванне для оттаивания образцов должна производиться через каждые 50 циклов попеременного замораживания и оттаивания.

2.3.5. Число циклов замораживания и оттаивания основных образцов бетона в течение 1 сут должно быть не менее одного.

При вынужденных и технически обоснованных перерывах в испытании на морозостойкость образцы должны находиться в замороженном состоянии.

2.3.6. Число циклов замораживания и оттаивания, необходимое для контроля марки бетона по морозостойкости, устанавливают в соответствии с табл. 3.

2.3.7. Через 2—4 ч после проведения соответствующего числа циклов попеременного замораживания и оттаивания, указанных в табл. 3, и извлечения из ванны основные образцы должны быть испытаны на сжатие и определена их прочность по ГОСТ 10180—78.

Таблица 3

Марка бетона по морозостойкости	F50	F75	F100	F150	F200	F300	F400	F500	F600	F800	F1000
Число циклов, после которых должно проводиться испытание образцов бетона на сжатие	50	75	100	100 и 150	150 и 200	200 и 300	300 и 400	400 и 500	500 и 600	600 и 800	800 и 1000

2.4. Обработка результатов

2.4.1. Для установления соответствия марки бетона по морозостойкости требуемой среднюю прочность на сжатие серии основных образцов, подвергавшихся указанному в табл. 3 числу циклов замораживания и оттаивания, необходимо сравнить со средней прочностью на сжатие серии контрольных образцов.

2.4.2. Марку бетона по морозостойкости принимают за соответствующую требуемой, если среднее значение прочности на сжатие серии основных образцов бетона равно или больше среднего значения прочности на сжатие серии контрольных образцов бетона, или уменьшилось, но не более чем на 5%.

2.4.3. Марку бетона по морозостойкости принимают за несоответствующую требуемой, если среднее значение прочности на сжатие серии основных образцов бетона будет меньше среднего значения прочности на сжатие серии контрольных образцов бетона более чем на 5%.

2.4.4. Если среднее значение прочности серии основных образцов бетона после промежуточных циклов замораживания и оттаивания будет меньше среднего значения прочности на сжатие серии контрольных образцов бетона более чем на 5%, то испытание следует прекратить и марку бетона по морозостойкости считать не соответствующей требуемой.

3. ВТОРОЙ МЕТОД

3.1. Средства контроля

3.1.1. Для проведения контроля применяют:

морозильную камеру по справочному приложению 1;

хлористый натрий (хлорид натрия) по ГОСТ 4233—77;

воду для приготовления 5%-ного водного раствора хлорида натрия, насыщения и оттаивания образцов бетона по ГОСТ 2874—82;

ванну для насыщения образцов бетона 5%-ным водным раствором хлорида натрия;

ванну для оттаивания образцов бетона, оборудованную устройством для поддержания температуры 5%-ного водного раствора хлорида натрия в пределах (18±2)°С;

сетчатые или дырчатые контейнеры для размещения основных образцов бетона;

сетчатые стеллажи морозильной камеры.

Примечание. Ванны, контейнеры и стеллажи должны изготовляться из оцинкованной или нержавеющей стали или других коррозионностойких материалов.

3.2. Подготовка к контролю

3.2.1. Основные и контрольные образцы перед испытанием на морозостойкость насыщают 5%-ным водным раствором хлорида натрия. Условия насыщения образцов — по п. 1.9.

3.2.2. Через 2—4 ч после извлечения из ванны контрольные образцы должны быть испытаны на сжатие по ГОСТ 10180—78.

3.3. Проведение контроля

3.3.1. Загрузка, режим замораживания и оттаивания образцов должны соответствовать приведенным в пп. 2.3.1—2.3.5.

3.3.2. Число циклов замораживания и оттаивания, необходимое для контроля марки бетона по морозостойкости, устанавливают в соответствии с табл. 4.

3.3.3. Смена раствора в ванне для оттаивания должна производиться через каждые 50 циклов попеременного замораживания и оттаивания.

3.3.4. Через 2—4 ч после проведения соответствующего числа циклов попеременного замораживания и оттаивания, указанных в табл. 4, и извлечения из ванны основные образцы должны быть испытаны на сжатие и определена их прочность по ГОСТ 10180—78.

3.4. Обработка результатов

3.4.1. Для установления соответствия марки бетона по морозостойкости требуемой среднюю прочность на сжатие серии основных образцов, подвергавшихся указанному в табл. 4 числу циклов замораживания и оттаивания, необходимо сравнить со средней прочностью на сжатие серии контрольных образцов, а для образцов бетона дорожных и аэродромных покрытий, кроме того, определить потерю массы.

3.4.2. Марку бетона по морозостойкости принимают за соответствующую требуемой, если среднее значение прочности на сжатие серии основных образцов бетона равно или больше среднего значения прочности на сжатие серии контрольных образцов бетона, или уменьшилось, но не более чем на 5%, а для серии образцов бетона дорожных и аэродромных покрытий, кроме того, потеря массы не превышает 3%.

Таблица 4

Марка бетона по морозостойкости		F50	F75	F100	F150	F200	F300	F400	F500	F600	F800	F1000
Число циклов, после которых должно проводиться испытание образцов бетона на сжатие	для бетонов дорожных и аэродромных покрытий	—	—	75 и 100	100 и 150	150 и 200	200 и 300	300 и 400	400 и 500	500 и 600	600 и 800	800 и 1000
	для ускоренного контроля марок бетона по морозостойкости, насыщаемого водой, соответствующей ГОСТ 2874—82	8	13	20	20 и 30	30 и 45	45 и 75	75 и 110	110 и 150	150 и 200	200 и 300	300 и 450

3.4.3. Марку бетона по морозостойкости принимают за несоответствующую требуемой, если среднее значение прочности на сжатие серии основных образцов бетона будет меньше среднего значения прочности на сжатие серии контрольных образцов бетона более чем на 5% или для серии образцов бетона дорожных и аэродромных покрытий потеря массы превысит 3%.

3.4.4. Если среднее значение прочности на сжатие серии основных образцов бетона после промежуточных циклов замораживания и оттаивания будет меньше среднего значения прочности на сжатие серии контрольных образцов бетона более чем на 5% или потеря массы серии образцов бетона дорожных и аэродромных покрытий превысит 3%, то испытание следует прекратить и марку бетона по морозостойкости считают не соответствующей требуемой.

4. ТРЕТИЙ МЕТОД

4.1. Средства контроля

4.1.1. Для проведения контроля применяют:

морозильную камеру, обеспечивающую достижение и поддержание температуры минус 60°С, по справочному приложению 1. Камера должна иметь оборудование для принудительного перемешивания и подогрева воздуха;

деревянные прокладки сечением 10×10 мм, длиной 80 мм;

хлористый натрий (хлорид натрия) по ГОСТ 4233—77;

воду по п. 3.1.1;

ванну для насыщения образцов 5%-ным водным раствором хлорида натрия;

ванну для оттаивания образцов бетона по п. 3.1.1;

сетчатые стеллажи морозильной камеры;

емкости для испытания образцов на морозостойкость длиной, шириной, высотой соответственно 90×90×110 мм, имеющие толщину стенок (1,0±0,5) мм.

Примечание. Ванны, емкости, стеллажи должны изготавливаться из оцинкованной, нержавеющей стали или других коррозионностойких металлов.

4.2. Подготовка к контролю

4.2.1. Основные и контрольные образцы перед испытанием на морозостойкость должны быть насыщены 5%-ным водным раствором хлорида натрия. Условия насыщения — по п. 1.9.

4.2.2. Через 2—4 ч после извлечения из ванны контрольные образцы должны быть испытаны на сжатие по ГОСТ 10180—78.

4.2.3. Основные образцы, насыщенные 5%-ным водным раствором хлорида натрия, помещают в заполненные таким же водным раствором емкости. На дно каждой емкости должны быть положены по две деревянных прокладки. При этом расстояние

между образцами и стенками емкостей должно быть равным (10±2) мм, а слой раствора над поверхностью образцов должен быть не менее 10 мм.

4.3. Проведение контроля

4.3.1. Основные образцы перед замораживанием загружают в морозильную камеру при температуре воздуха в ней не ниже минус 10°С в закрытых сверху емкостях так, чтобы расстояние между стенками емкостей и стеллажами камеры было не менее 50 мм. После установления температуры в герметично закрытой камере минус 10°С понижают температуру в течение (2,5±0,5) ч до минус 50—55°С, а затем выдерживают при этой температуре емкости с образцами (2,5±0,5) ч. Далее температуру в камере следует повысить в течение (1,5±0,5) ч до минус 10°С и при этой температуре выгрузить из нее емкости с образцами. Температуру воздуха в морозильной камере измеряют в соответствии с п. 2.3.2.

4.3.2. Оттаивание образцов в емкостях после выгрузки из морозильной камеры должно производиться в течение (2,5±0,5) ч в ванне с 5%-ным водным раствором хлорида натрия, температуру которого поддерживают в пределах (18±2)°С. При этом емкости с замороженными образцами должны быть установлены так, чтобы каждая из них была окружена со всех сторон слоем раствора хлорида натрия толщиной не менее 50 мм.

4.3.3. Число циклов замораживания и оттаивания, необходимое для контроля марки бетона по морозостойкости, устанавливают в соответствии с табл. 5.

4.3.4. После каждых пяти циклов попеременного замораживания и оттаивания, а также перед испытаниями новой серии образцов бетона должна быть произведена смена раствора хлорида натрия в емкостях и ванне на вновь приготовленный.

4.3.5. Через 2—4 ч после проведения соответствующего числа циклов попеременного замораживания и оттаивания, указанных в табл. 5, и извлечения из ванны основные образцы должны быть испытаны на сжатие и определена их прочность по ГОСТ 10180—78.

4.4. Обработка результатов

4.4.1. Для установления соответствия марки бетона по морозостойкости требуемой среднюю прочность на сжатие серии основных образцов, подвергавшихся указанному в табл. 5 числу циклов замораживания и оттаивания, необходимо сравнить со средней прочностью на сжатие серии контрольных образцов, а для образцов бетона дорожных и аэродромных покрытий, кроме того, определить потерю массы.

4.4.2. Марку бетона по морозостойкости принимают за соответствующую требуемой, если среднее значение прочности на

Таблица 5

Марка бетона по морозостойкости		F50	F75	F100	F150	F200	F300	F400	F500	F600	F800	F1000
Число циклов, после которых должно проводиться испытание образцов на сжатие	для ускоренного контроля марок по морозостойкости бетона дорожных и аэродромных покрытий	—	—	5	10	20	35	55	80	105	155	205
	для ускоренного контроля марок по морозостойкости бетона, насыщенного водой, соответствующей ГОСТ 2874—82	—	2	3	4	5	8	12	15	19	27	35

сжатие серии основных образцов бетона равно или больше среднего значения прочности на сжатие серии контрольных образцов бетона, или уменьшилось, но не более чем на 5%, а для серии образцов бетона дорожных и аэродромных покрытий, кроме того, потеря массы не превышает 3%.

4.4.3. Марку бетона по морозостойкости принимают за не соответствующую требуемой, если среднее значение прочности на сжатие серии основных образцов бетона будет меньше среднего значения прочности на сжатие серии контрольных образцов бетона более чем на 5% или для серии образцов бетона дорожных и аэродромных покрытий потеря массы превысит 3%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Технические характеристики морозильных камер

Наименование показателя	Характеристика морозильных камер типов				
	КТК-3000	КТК-800	TV 1000	TBV 2000	КТХБ-0,5—155
Диапазон температур, °С	—30—+100	—70—+90	—70—+120	—70—+120	—65—+155
Полезный объем, $м^3$	3	0,86	1	2	0,5
Мощность, кВт	19	8	9	11	18
Напряжение, В	380	380 и 220	380 и 220	380	380
Хладоагент, номер фреона	22	22—13	22 и 13	22 и 13	22 и 13
Расход воды, $м^3/ч$	0,6	0,3	0,8	0,8	0,5
Допускаемая нагрузка, $кг/м^2$	400	400	400	400	—
Масса, кг	1650	1380	1250	2400	2500
Габаритные размеры, мм	2100×2300×2150	1880×1970×1670	1670×1860×1970	2040×2130×2150	1930×1850×2250
Предприятие-изготовитель	ГДР, Объединение «ILKA»				Волгоградский механический завод

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

Форма журнала испытаний образцов бетона на морозостойкость

Исходные данные контрольных и основных образцов							Результаты испытаний образцов														Примечание
							контрольных		основных												
									промежуточных							итоговых					
Дата поступления образцов	Номер партии (серии) и маркировка	Размеры, мм	Дата изготовления	Класс (марка) бетона по прочности на сжатие, МПа	Проектная марка бетона по морозостойкости F	Подписи ответственных лиц, принявших образцы на испытание	Дата испытаний	Прочность на сжатие в насыщенном водой или водой-средой состоянии, МПа	Дата начала испытания бетона на морозостойкость	Масса образцов в насыщенном состоянии до начала испытания, г	Дата промежуточных испытаний	Число промежуточных циклов	Масса, г	Прочность на сжатие, МПа	Подпись ответственного лица, проводившего промежуточные испытания	Дата итоговых испытаний	Число циклов	Масса, г	Прочность на сжатие, МПа	Заключение о результатах испытаний бетона на морозостойкость, марка F	Подпись ответственного лица	

Начальник лаборатории _____
Фамилия, имя, отчество

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Научно-исследовательским институтом бетона и железобетона (НИИЖБ) Госстроя СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

М. М. Капкин, канд. техн. наук (руководитель темы); **С. Н. Алексеев**, д-р техн. наук; **В. Г. Батраков**, д-р техн. наук; **Ф. М. Иванов**, д-р техн. наук; **Ю. В. Граковский**, канд. техн. наук; **И. М. Дробященко**, канд. техн. наук; **Л. А. Малинина**, д-р техн. наук; **М. И. Бруссер**, канд. техн. наук; **И. Е. Путляев**, д-р техн. наук; **В. Н. Ярмаковский**, канд. техн. наук; **А. Н. Савицкий**, канд. техн. наук; **В. Б. Судаков**, канд. техн. наук; **Ц. Г. Гинзбург**, канд. техн. наук; **В. С. Гладков**, канд. техн. наук; **Э. А. Виноградова**, канд. техн. наук; **В. Г. Довжик**, канд. техн. наук; **И. И. Лифанов**, д-р техн. наук; **А. М. Шейнин**, канд. техн. наук; **Ю. Г. Ланге**, канд. техн. наук; **А. Д. Осипов**, канд. техн. наук; **С. С. Сухоцкая**; **Г. И. Горчаков**, д-р техн. наук; **Б. Я. Трофимов**, канд. техн. наук; **М. И. Муштаков**, канд. техн. наук; **Ю. А. Самарин** канд. техн. наук; **Л. Г. Хаустова**, канд. техн. наук; **Н. Д. Голубых**, канд. техн. наук; **О. И. Матвеева**; **В. И. Коломиец**, **И. Н. Нагорняк**

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного строительного комитета СССР от 31.12.86 № 82

3. ВЗАМЕН ГОСТ 10060—76

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 2874—82	2.1.1, 3.3.2, 4.3.3
ГОСТ 4233—77	3.1.1, 4.1.1
ГОСТ 10180—78	1.8, 2.2.2, 2.3.7, 3.2.2, 3.3.4, 4.2.2, 4.3.5
ГОСТ 10181.0—81	1.8

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *А. В. Прокофьева*

Сдано в наб. 02.04.87 Подп. к печ. 26.05.87 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт. 0,77 уч.-изд. л. Тир. 20 000 Цена 5 коп.

чета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 550

gost.e-ecolog.ru