

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР****БЕТОНЫ ТЯЖЕЛЫЕ И МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ**  
**Технические условия****Heavy-weight and sand concretes.**  
**Specifications**

ОКП 58 7000

Дата введения 1992-01-01

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ**

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

**РАЗРАБОТЧИКИ**

И.М. Дробященко, канд. техн. наук (руководитель темы); М.И. Бруссер, канд. техн. наук; Р.Л. Серых, д-р. техн. наук; Ю.С. Волков, канд. техн. наук; В.Р. Фаликман, канд. хим. наук; В.Ф. Степанова, канд. техн. наук; Ф.М. Иванов, д-р. техн. наук; М.М. Капкин, канд. техн. наук; М.Л. Нисневич, д-р. техн. наук; Н.С. Левкова, канд. техн. наук; В.Г. Довжик, канд. техн. наук; Е.А. Антонов, канд. техн. наук; А.М. Шейнин, канд. техн. наук; В.А. Дорф, канд. техн. наук; Т.А. Затворницкая; С.П. Абрамова; И.Н. Нагорняк

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного строительного комитета СССР от 16.05.91 N 21

3. Стандарт соответствует международным стандартам ИСО 3893-78 и СТ СЭВ 1406-78

4. ВЗАМЕН ГОСТ 10268-80 и ГОСТ 26633-85

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 4.212-80	1.3.6
ГОСТ 450-77	Приложение 4
ГОСТ 7473-85	1.4.2; 2.5
ГОСТ 8267-82	1.6.1
ГОСТ 8268-82	1.6.1
ГОСТ 8269-87	3.7

ГОСТ 8429-77	Приложение 4
ГОСТ 8735-88	3.7
ГОСТ 8736-85	1.6.1
ГОСТ 10060-87	3.2
ГОСТ 10178-85	1.4.7, 1.5.1, 1.5.4-1.5.6
ГОСТ 10180-90	3.1
ГОСТ 10181.0-81 -ГОСТ 10181.4-81	3.4
ГОСТ 10260-82	1.6.1
ГОСТ 12730.1-78 -ГОСТ 12730.4-78	3.3
ГОСТ 12730.5-84	3.2
ГОСТ 12966-85	Приложение 4
ГОСТ 13015.1-81	2.2
ГОСТ 13087-81	3.3
ГОСТ 17624-87	3.1
ГОСТ 18105-86	2.6
ГОСТ 19906-74	Приложение 4
ГОСТ 22236-85	1.5.3
ГОСТ 22266-76	1.4.7, 1.5.1, 1.5.6
ГОСТ 22690-88	3.1
ГОСТ 22783-77	3.1
ГОСТ 23211-78	3.8
ГОСТ 23254-78	1.6.1
ГОСТ 23464-79	1.5.2
ГОСТ 23732-79	1.1.1, 3.8
ГОСТ 23845-86	1.6.13, 1.6.14
ГОСТ 24211-80	1.8, 3.8, приложение 4
ГОСТ 24316-80	3.3
ГОСТ 24452-80	3.3
ГОСТ 24544-81	3.3
ГОСТ 24545-81	3.3
ГОСТ 25192-82	1.3.1
ГОСТ 25592-83	1.6.1, 1.7

ГОСТ 25818-83	1.7
ГОСТ 26134-84	3.2
ГОСТ 26644-85	1.6.1, 1.7
ГОСТ 27006-86	1.4.2, 2.4
ГОСТ 28570-90	3.1
ТУ 6-01-166-89	Приложение 4
ТУ 6-01-1001-75	"
ТУ 6-01-1026-75	"
ТУ 6-02-694-76	"
ТУ 6-02-696-76	"
ТУ 6-02-700-76	"
ТУ 6-02-995-80	"
ТУ 6-05-1857-78	"
ТУ 6-05-1926-82	"
ТУ 6-18-194-76	"
ТУ 6-36-0204229-625-90	"
ТУ 6-188 УССР-81	"
ТУ 13-0281036-05-89	"
ТУ 13-05-02-83	"
ТУ 18 РСФСР-409-71	"
ТУ 39-01-08-658-81	"
ТУ 64.11.02-87	"
ТУ 69 БССР-350-82	"
ТУ 113-03-367-79	"
ОСТ 13-145-82	"
ОСТ 13-287-85	"
СНиП 2.03.11-85	1.4.7
СНиП 2.03.01-86	2.3
ОСП-72/87 Минздрава СССР	1.3.8
СТ СЭВ 1406-78	1.3.1, 1.3.2
СТ СЭВ 4421-72	3.5
ИСО 3893-78	1.3.1

## 6. ПЕРЕИЗДАНИЕ.

Настоящий стандарт распространяется на конструкционные тяжелые и мелкозернистые бетоны (далее - бетоны), применяемые во всех видах строительства.

# 1. Технические требования

1.1. Требования настоящего стандарта следует соблюдать при разработке новых и пересмотре действующих стандартов и технических условий, проектной и технологической документации на сборные бетонные и железобетонные изделия и конструкции заводского изготовления, монолитные и сборно-монолитные сооружения (далее конструкции).

1.2. Бетоны следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта по проектной и технологической документации на конструкции конкретных видов, утвержденной в установленном порядке.

### 1.3. Характеристики

1.3.1. Требования к бетону установлены в соответствии с ГОСТ 25192 и международными стандартами ИСО 3893, СТ СЭВ 1406.

1.3.2. Прочность бетона в проектном возрасте характеризуют классами прочности на сжатие, осевое растяжение, растяжение при изгибе.

Для бетонов установлены следующие классы:

по прочности на сжатие: B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40; B45; B50; B55; B60; B65; B70; B75; B80.

Примечание. Допускается применение бетона промежуточных классов по прочности на сжатие B22,5 и B27,5;

по прочности на осевое растяжение: B(t) 0,4; B(t) 0,8; B(t) 1,2; B(t) 1,6; B(t) 2,0; B(t) 2,4; B(t) 2,8; B(t) 3,2; B(t) 3,6; B(t) 4,0;

по прочности на растяжение при изгибе: B(tb) 0,4; B(tb) 0,8; B(tb) 1,2; B(tb) 1,6; B(tb) 2,0; B(tb) 2,4; B(tb) 2,8; B(tb) 3,2; B(tb) 3,6; B(tb) 4,0; B(tb) 4,4; B(tb) 4,8; B(tb) 5,2; B(tb) 5,6; B(tb) 6,0; B(tb) 6,4; B(tb) 6,8; B(tb) 7,2; B(tb) 8,0.

Примечания:

1. Для бетона конструкций, запроектированных до ввода в действие СТ СЭВ 1406 (при нормировании прочности по маркам), установлены следующие марки:

по прочности на сжатие: M50; M75; M100; M150; M200; M250; M300; M350; M400; M450; M500; M550; M600; M700; M800; M900; M1000;

по прочности на осевое растяжение: P(t) 5; P(t) 10; P(t) 15; P(t) 20; P(t) 25; P(t) 30; P(t) 35; P(t) 40; P(t) 45; P(t) 50;

по прочности на растяжение при изгибе: P(tb) 5; P(tb) 10; P(tb) 15; P(tb) 20; P(tb) 25; P(tb) 30; P(tb) 35; P(tb) 40; P(tb) 45; P(tb) 50; P(tb) 55; P(tb) 60; P(tb) 65; P(tb) 70; P(tb) 75; P(tb) 80; P(tb) 85; P(tb) 90; P(tb) 100.

Соотношение между классами и марками бетона по прочности на растяжение и сжатие при нормативном коэффициенте вариации 13,5%, а для массивных гидротехнических конструкций - 17% приведено в приложении 1.

1.3.3. Для бетонов конструкций, подвергающихся в процессе эксплуатации попеременному замораживанию и оттаиванию, назначают следующие марки бетона по морозостойкости: F50; F75; F100; F150; F200; F300; F400; F500; F600; F800; F1000.

1.3.4. Для бетонов конструкций, к которым предъявляются требования ограничения проницаемости или повышенной плотности и коррозионной стойкости, назначают марки по водонепроницаемости. Установлены следующие марки по водонепроницаемости: W2; W4; W6; W8; W10; W12; W14; W16; W18; W20.

1.3.5. Классы бетона по прочности, марки по морозостойкости и водонепроницаемости бетонов в конструкциях конкретных видов устанавливают в соответствии с нормами проектирования и указывают в стандартах, технических условиях и в проектной документации на эти конструкции.

1.3.6. В зависимости от условий работы бетона, в стандартах или технических условиях и рабочих чертежах бетонных и железобетонных конструкций следует устанавливать дополнительные требования к качеству бетонов, предусмотренные ГОСТ 4.212.

1.3.7. Технические требования к бетону, установленные в пп. 1.3.1.-1.3.6 должны быть обеспечены изготовителем конструкции в проектном возрасте, который указывают в проектной документации на эти конструкции и назначают в соответствии с нормами проектирования в зависимости от условий твердения бетона, способов возведения и сроков фактического нагружения этих конструкций. Если проектный возраст не указан, технические требования к бетону должны быть обеспечены в возрасте 28 сут.

1.3.8. Бетоны, применяемые для жилищно-гражданского строительства, по удельной активности естественных радионуклидов должны соответствовать требованиям п.1.4 Основных санитарных правил ОСП-72/87, утвержденных Минздравом СССР.

#### 1.4. Требования к бетонным смесям

1.4.1. Качество бетонных смесей и технология их приготовления должны обеспечивать получение бетонов конструкций, удовлетворяющим требованиям по всем нормируемым показателям качества.

1.4.2. Состав бетона подбирают по ГОСТ 27006.

При выборе материалов для подбора состава бетона следует производить радиационно-гигиеническую оценку этих материалов.

Требуемые значения водоцементного отношения и объема вовлеченного воздуха в бетонных смесях устанавливают для отдельных видов бетона в зависимости от условий работы конструкций.

Приготовление и транспортирование бетонных смесей производят в соответствии с требованиями ГОСТ 7473.

1.4.3. Для дорожных и аэродромных однослойных и верхнего слоя двухслойных покрытий водоцементное отношение в бетонной смеси должно быть не более 0,50, а для нижнего слоя двухслойных покрытий - не более 0,60.

1.4.4. Для дорожных и аэродромных покрытий объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси должен соответствовать указанному в табл. 1.

Таблица 1

Конструктивный слой покрытия	Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси, %, для бетона	
	тяжелого	мелкозернистого
Однослойные и верхний слой двухслойных пок		

рытий	5-7	2-7
Нижний слой двухслойных покрытий	3-5	1-12

1.4.5. Для гидротехнических сооружений с нормированной морозостойкостью F200 и выше, эксплуатируемых в условиях насыщения морской или минерализованной водой, объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси должен соответствовать указанному в табл. 2.

Таблица 2

Максимальная крупность заполнителя, мм	Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси, %, при В/Ц		
	Менее 0,41	0,41-0,50	Более 0,50
10	2-4	3-5	5-7
20		2-4	4-6
40	1-3		3-5
80		1-3	2-4

1.4.6. Объем вовлеченного воздуха в бетонных смесях для бетонов мостовых конструкций с нормированной морозостойкостью принимают по стандартам и техническим условиям на бетон конструкции конкретного вида; он не должен превышать, %:

2-5 - для мостовых бетонных и железобетонных конструкций;

5-6 - для покрытий проезжей части мостов.

1.4.7. Минимальный расход цемента по ГОСТ 10178 и ГОСТ 22266 принимают в соответствии с табл. 3 в зависимости от вида конструкций и условий их эксплуатации.

Таблица 3

Вид конструкции	Условия эксплуатации	Вид и расход цемента, кг/куб.м			
		ПЦ-Д0, ССПЦ-Д0	ПЦ-Д5, ССПЦ-Д20	ПЦ-Д20	ШПЦ, ССПЦ, ПуццПЦ
Неармированные	Без атмосферных воздействий	Не нормируют			
	При атмосферных воздействиях	150	170	170	
Армированные с ненапрягаемой арматурой	Без атмосферных воздействий	150	170	180	
	При атмосферных воздействиях	200	220	240	
Армированные с	Без атмосферных				

преднапряженной арматурой	воздействий	220	240	270
	При атмосферных воздействиях	240	270	300

#### Примечания:

1. Допускается изготовление армированных бетонов с расходом цемента менее минимально допустимого при условии предварительной проверки обеспечения защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре.

2. Минимальный расход цемента других видов устанавливают на основании результатов оценки защитных свойств бетона на этих цементах по отношению к стальной арматуре.

3. Минимальный расход цемента для бетонов конструкций, эксплуатирующихся в агрессивных средах, определяют с учетом требований СНиП 2.03.11.

#### 1.5. Требования к вяжущим материалам

1.5.1. В качестве вяжущих материалов следует применять портландцементы и шлакопортландцементы по ГОСТ 10178, сульфатостойкие и пуццолановые цементы по ГОСТ 22266 и другие цементы по стандартам и техническим условиям в соответствии с областями их применения для конструкций конкретных видов.

1.5.2. Вид и марку цемента следует выбирать в соответствии с назначением конструкций и условиями их эксплуатации, требуемого класса бетона по прочности, марок по морозостойкости и водонепроницаемости, величины отпускной или передаточной прочности бетона для сборных конструкций на основании требований стандартов, технических условий или проектной документации на эти конструкции с учетом требований ГОСТ 23464, а также воздействия вредных примесей в заполнителях на бетон (см. приложение 2).

Применение пуццолановых цементов для производства сборных железобетонных конструкций без технико-экономического обоснования не допускается.

1.5.3. Для производства сборных конструкций, подвергаемых тепловой обработке, следует применять цементы I и II групп эффективности при пропаривании по ГОСТ 22236. Применение цементов III группы допускается при согласовании со специализированными научно-исследовательскими институтами, технико-экономическом обосновании и согласии потребителя.

1.5.4. Для бетона дорожных и аэродромных покрытий, дымовых и вентиляционных труб, вентиляторных и башенных градирен, опор высоковольтных линий электропередач, железобетонных напорных и безнапорных труб, железобетонных шпал, мостовых конструкций, стоек опор, свай для вечномёрзлых грунтов должен применяться портландцемент на основе клинкера с нормированным минералогическим составом по ГОСТ 10178.

Для бетона дорожных оснований допускается применение шлакопортландцемента по ГОСТ 10178.

1.5.5. Для повышения качества и экономичности бетона следует вводить в бетонную смесь добавки, приведенные в приложении 4.

Виды и объем (массу) вводимых добавок уточняют опытным путем в зависимости от вида и качества исходных материалов, применяемых для приготовления бетонной смеси, и режимов твердения.

#### 1.6. Требования к заполнителям

1.6.1. В качестве крупных заполнителей для тяжелых бетонов используют щебень из природного камня по ГОСТ 8267, щебень из гравия по ГОСТ 10260, щебень из попутно добываемых пород и отходов горнообогатительных предприятий по ГОСТ 23254, гравий по ГОСТ 8268, а также щебень из шлаков ТЭЦ по ГОСТ 26644.

В качестве мелких заполнителей для бетонов используют природный песок и песок из отсеков дробления и их смеси, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8736, а также золошлаковые смеси по ГОСТ 25592.

1.6.2. В случае необходимости применения заполнителей с показателями качества ниже требований государственных стандартов, приведенных в п.1.6.1, а также требований настоящего стандарта, предварительно должно быть проведено их исследование в бетонах в специализированных центрах для подтверждения возможности и технико-экономической целесообразности получения бетонов с нормируемыми показателями качества.

1.6.3. Крупный заполнитель в зависимости от предъявляемых к бетону требований выбирают по следующим показателям: зерновому составу и наибольшей крупности, содержанию пылевидных и глинистых частиц, вредных примесей, форме зерен, прочности, содержанию зерен слабых пород, петрографическому составу и радиационно-гигиенической характеристике. При подборе состава бетона учитывают также плотность, пористость, водопоглощение, пустотность. Крупные заполнители должны иметь среднюю плотность от 2000 до 2800 кг/куб.м.

1.6.4. Крупный заполнитель следует применять в виде отдельно дозируемых фракций при приготовлении бетонной смеси. Наибольшая крупность заполнителя должна быть установлена в стандартах, технических условиях или рабочих чертежах бетонных и железобетонных конструкций. Перечень фракций в зависимости от наибольшей крупности зерен заполнителя указан в табл. 4.

Таблица 4

Наибольшая крупность зерен	Фракция крупного заполнителя
10	От 5 до 10 или от 3 до 10
20	От 5(3) до 10 и св. 10 до 20
40	От 5(3) до 10, св. 10 до 20 и св. 20 до 40
80	От 5(3) до 10, св. 10 до 20, св. 20 до 40 и св. 40 до 80
120	От 5(3) до 10, св. 10 до 20, св. 20 до 40, св. 40 до 80, св. 80 до 120

Примечание. Применение фракции заполнителя с крупностью зерен от 3 до 10 мм допускается в случае использования в качестве мелкого заполнителя песков с модулем крупности не более 2,5.

Допускается применение крупных заполнителей в виде смеси двух смежных фракций, отвечающих требованиям табл. 4.

1.6.5. Содержание отдельных фракций в крупном заполнителе в составе бетона должно соответствовать указанному в табл. 5.

Таблица 5

Наибольшая крупность заполнителя, мм	Содержание фракций в крупном заполнителе, %				
	от 5(3) до 10 мм	св. 10 до 20 мм	св. 20 до 40 мм	св. 40 до 80 мм	св. 80 до 120 мм
10	100	-	-	-	-
20	25-40	60-75	-	-	-

40	15-25	20-35	40-65	-	-
80	10-20	15-25	20-35	35-55	-
120	5-10	10-20	15-25	20-30	30-40

1.6.6. Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне из изверженных и метаморфических пород, щебне из гравия и в гравии не должно превышать для бетонов всех классов 1% по массе.

Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне из осадочных пород не должно превышать для бетонов класса В22,5 и выше - 2% по массе; класса В20 и ниже - 3% по массе.

1.6.7. Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в крупном заполнителе не должно превышать 35% по массе.

1.6.8. Марка щебня из изверженных пород должна быть не ниже 800, щебня из метаморфических пород - не ниже 600 и осадочных пород - не ниже 300, гравия и щебня из гравия - не ниже Др16.

Марка щебня из природного камня должна быть не ниже:

300	-	для	бетона	класса	В15	и	ниже;
400	"	"	"	"	В20;		
600	"	"	"	"	В22,5;		
800	"	"	"	"	классов	В25;	В30;
1000	"	"	"	"	класса	В40;	
1200	"	"	"	"	В45	и	выше.

Допускается применять щебень из осадочных карбонатных пород марки 400 для бетона класса В22,5, если содержание в нем зерен слабых пород не превышает 5%.

Марки гравия и щебня из гравия должны быть не ниже:

Др16	-	для	бетона	класса	В22,5	и	ниже;
Др12	"	"	"	"	В25;		
Др8	"	"	"	"	В30	и	выше.

1.6.9. Содержание зерен слабых пород в щебне из природного камня не должно превышать, %, по массе:

5	-	для	бетона	классов	В40	и	В45;		
10	"	"	"	"	В20,	В22,5,	В25	и	В30;
15	-	для	бетона	класса	В15	и	ниже.		

Содержание зерен слабых пород в гравии и щебне из гравия не должно превышать 10% по массе для бетонов всех классов.

1.6.10. Морозостойкость крупных заполнителей должна быть не ниже нормированной марки бетона по морозостойкости.

1.6.11. Мелкий заполнитель для бетона выбирают по зерновому составу, содержанию пылевидных и глинистых частиц, петрографическому составу, радиационно-гигиенической характеристике. При подборе состава бетона учитывают плотность, водопоглощение (для песков из отсевов дробления), пустотность, а также прочность исходной горной породы на сжатие в насыщенном водой состоянии (для песков из отсевов дробления).

Мелкие заполнители должны иметь среднюю плотность зерен от 2000 до 2800 кг/куб.м.

1.6.12. Зерновой состав мелкого заполнителя должен соответствовать графику (см. чертеж). При этом учитывают только зерна, проходящие через сито с круглыми отверстиями диаметром 5 мм.

При несоответствии зернового состава природных песков требованиям графика следует применять укрупняющую добавку к мелким и очень мелким пескам - песок из отсевов дробления или крупный песок, а к крупному песку - добавку, понижающую модуль крупности, - мелкий или очень мелкий песок.

С учетом требований п.1.6.2 в бетонах класса по прочности до В30 или В(тб) 4,0 включ. допускается использование очень мелких песков с модулем крупности от 1,0 до 1,5 с содержанием зерен менее 0,16 мм до 20% по массе и пылевидных и глинистых частиц не более 3% по массе.

1.6.13. Виды вредных примесей и характер возможного воздействия их на бетон приведены в приложении 2.

Допустимое содержание пород и минералов, отнесенных к вредным примесям в заполнителях:

аморфные разновидности диоксида кремния, растворимого в щелочах (халцедон, опал, кремь и др.) - не более 50 ммоль/л;

сера, сульфиды, кроме пирита (марказит, пирротин и др.) и сульфаты (гипс, ангидрит и др.) в пересчете на SO(3) - не более 1,5% по массе для крупного заполнителя и 1,0% по массе - для мелкого заполнителя;

пирит в пересчете на SO(3) - не более 4% по массе;

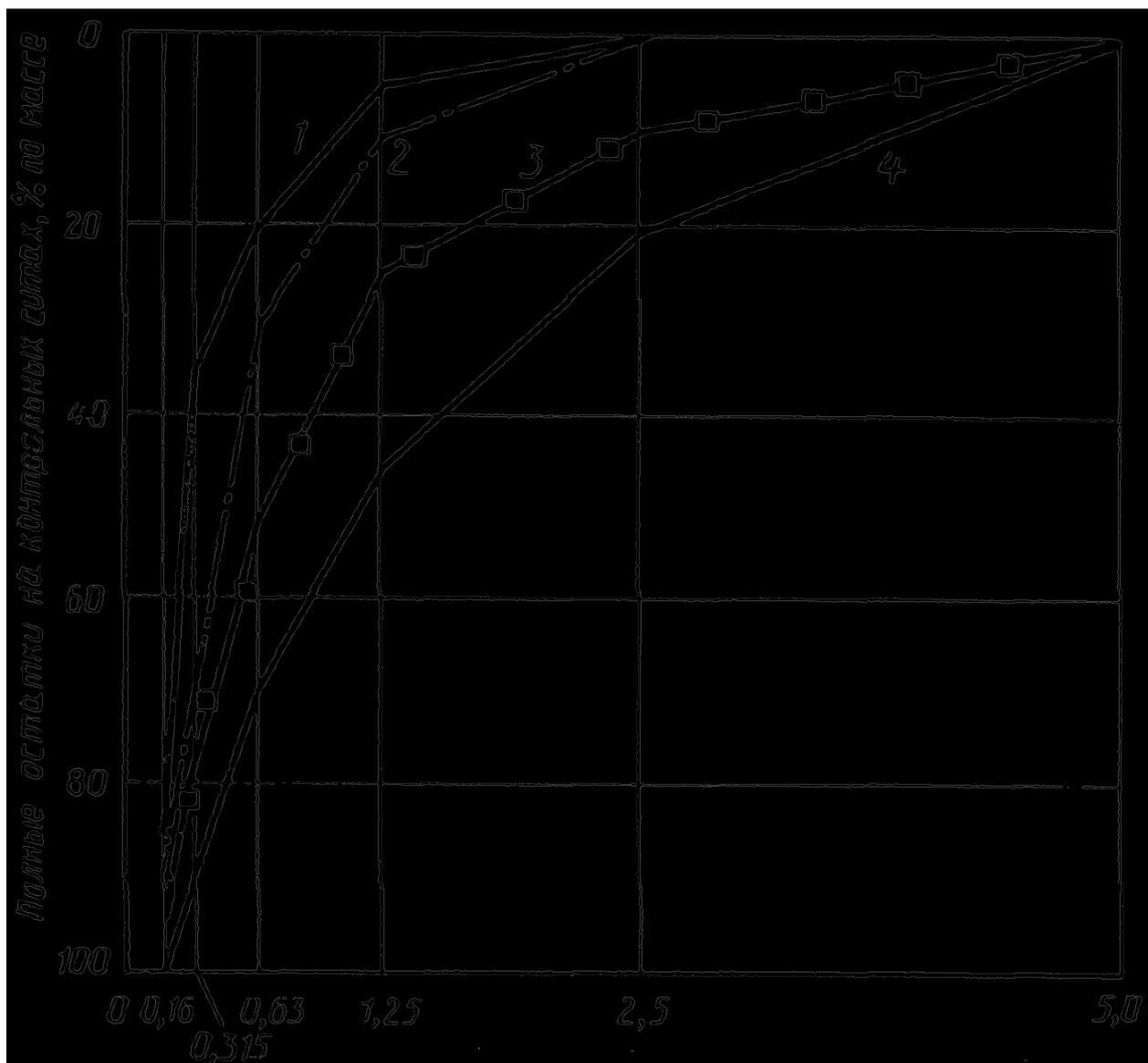
слоистые силикаты (слюды, гидрослюды, хлориты и др., являющиеся породообразующими минералами) - не более 15% по объему для крупного заполнителя и 2% по массе - для мелкого заполнителя;

магнетит, гидроксиды железа (гетит и др.), апатит, нефелин, фосфорит, являющиеся породообразующими минералами, - каждый в отдельности не более 10%, а в сумме - не более 15% по объему;

галоиды (галит, сильвин и др.), включающие водорастворимые хлориды, в пересчете на ион хлора - не более 0,1% по массе для крупного заполнителя и 0,15% по массе - для мелкого заполнителя;

свободное волокно асбеста - не более 0,25% по массе;

уголь - не более 1% по массе.



### Размеры отверстий контрольных сит, мм

- 1 -нижняя граница крупности песка (модуль крупности 1,5);
- 2 - нижняя граница крупности песка (модуль крупности 2,0) для бетонов класса В15 и выше; 3 -нижняя граница крупности песка (модуль крупности 2,5) для бетонов класса В25 и выше;
- 4 -верхняя граница крупности песков (модуль крупности 3,25).

1.6.14. Заполнители, содержащие включения вредных примесей, превышающие значения, приведенные в п.1.6.13, а также цеолит, графит и горючие сланцы, могут применяться для производства бетона только после проведения испытаний в бетоне в соответствии с требованиями п.1.6.2.

1.6.15. Для применения щебня из осадочных карбонатных пород афанитовой структуры и изверженных эффузивных пород стекловидной структуры, гравия с гладкой поверхностью для бетона класса по прочности В22,5 и гравия любого вида для бетона класса по прочности В30 и выше должны быть проведены их испытания в бетоне в соответствии с п.1.6.2.

1.6.16. Дополнительные требования к заполнителям для бетонов конструкций различных видов установлены в приложении 3.

1.7. Для снижения расхода цемента и заполнителей при приготовлении бетонных смесей рекомендуется использовать золы-уносы, шлаки и золошлаковые смеси ТЭС, отвечающие требованиям ГОСТ 25592, ГОСТ 25818 и ГОСТ 26644.

1.8. Для регулирования и улучшения свойств бетонной смеси и бетона, снижения расхода цемента и энергетических затрат следует применять химические добавки, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 24211.

Перечень добавок приведен в приложении 4.

1.9. Бетоны марки по морозостойкости F200 и выше, а также бетоны марки по морозостойкости F100 и выше для дорожных и аэродромных покрытий, гидротехнических сооружений следует изготавливать с обязательным применением воздухововлекающих или газообразующих добавок.

1.10. Бетонные смеси марок по удобоукладываемости ПЗ-П5 для производства сборных железобетонных конструкций и изделий и марок по удобоукладываемости П4 и П5 для монолитных и сборномонолитных конструкций должны готовиться с обязательным применением пластифицирующих добавок.

1.11. Вода для затворения бетонной смеси и приготовления растворов химических добавок должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

## 2. Приемка

2.1. Входным контролем материалов (цемента, заполнителей, воды, добавок), применяемых для приготовления бетонных смесей бетонов, устанавливают их соответствие требованиям разд. 1.

2.2. Качество бетона для сборных железобетонных и бетонных конструкций контролируют при приемке конструкций по ГОСТ 13015.1.

2.3. Приемку бетона по качеству для монолитных конструкций производят по прочности, а по морозостойкости, водонепроницаемости и другим нормируемым показателям, установленным проектом, - в соответствии с нормами по организации, производству и приемке работ.

2.4. Бетоны по морозостойкости, водонепроницаемости, средней плотности, истираемости, водопоглощению оценивают при подборе каждого нового номинального состава бетона по ГОСТ 27006, а в дальнейшем - не реже одного раза в 6 мес, а также при изменении состава бетона, технологии производства и качества используемых материалов.

Периодические испытания по показателю удельной активности естественных радионуклидов в бетоне проводят при первичном подборе номинального состава бетона, а также при изменении качества применяемых материалов, когда их удельная активность естественных радионуклидов в новых материалах превышает соответствующие характеристики материалов, ранее применяемых.

При необходимости, бетон по показателям влажности, деформации усадки, ползучести, выносивости, тепловыделению, призмочной прочности, модулю упругости, коэффициенту Пуассона, защитным свойствам бетона по отношению к арматуре и другим нормируемым показателям оценивают в соответствии с требованиями стандартов и технических условий на бетон конструкций конкретного вида.

2.5. Бетонную смесь принимают по ГОСТ 7473.

2.6. Прочность бетона контролируют и оценивают по ГОСТ 18105.

### 3. Методы контроля

3.1. Прочность бетона на сжатие и растяжение определяют по ГОСТ 10180 или ГОСТ 28570, или ГОСТ 22690, или ГОСТ 17624, или ГОСТ 22783.

3.2. Морозостойкость бетона определяют по ГОСТ 10060 или 26134, водонепроницаемость - по ГОСТ 12730.5.

3.3. Другие показатели качества бетонов, перечисленные в п.2.3, определяют в соответствии с требованиями, установленными в стандартах и технических условиях на бетон конструкций конкретных видов:

среднюю плотность - по ГОСТ 12730.1;

влажность - по ГОСТ 12730.2;

водопоглощение - по ГОСТ 12730.3;

показатели пористости - по ГОСТ 12730.4;

истираемость - по ГОСТ 13087;

призмную прочность, модуль упругости и коэффициент Пуассона по ГОСТ 24452;

деформации усадки и ползучести - по ГОСТ 24544;

выносливость - по ГОСТ 24545;

тепловыделение - по ГОСТ 24316;

3.4. Качество бетонной смеси определяют по ГОСТ 10181.0 - ГОСТ 10181.4.

3.5. Проверка защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре - по СТ СЭВ 4421.

3.6. Удельную активность естественных радионуклидов, содержащихся в материалах для бетонов и в бетонах, определяют в соответствии с методиками, утвержденными Минздравом СССР.

3.7. Показатели качества крупного заполнителя для тяжелого бетона определяют по ГОСТ 8269, и мелкого заполнителя для бетонов по ГОСТ 8735.

3.8. Показатели качества добавок проверяют по ГОСТ 24211, а воды - по ГОСТ 23732.

Справочное

Приложение 1

### **Соотношение между классами бетона по прочности на сжатие и растяжение и марками**

Таблица 6

Класс бетона по прочности	Средняя прочность бетона ( $\bar{R}$ ) *, кгс/кв.см	Ближайшая марка бетона по прочности	Отклонение ближайшей марки бетона от средней прочности класса, % $\frac{M - \bar{R}}{\bar{R}} \times 100$
---------------------------	---	-------------------------------------	--

\* Средняя прочность бетона  $\bar{R}$  рассчитана при коэффициенте вариации  $V$ , равном 13,5%, и обеспеченности 95% для всех видов бетонов, а для массивных гидротехнических конструкций при коэффициенте вариации  $V$ , равном 17%, и обеспеченности 90%.

### Сжатие

B3,5	45,8	M50	+9,2
B5	65,5	M75	+14,5
B7,5	98,2	M100	+1,8
B10	131,0	M150	+14,5
B12,5	163,7	M150	-8,4
B15	196,5	M200	+1,8
B20	261,9	M250	-4,5
B22,5	294,5	M300	+1,9
B25	327,4	M350	+6,9
B26,5	359,9	M350	-2,7
B30	392,9	M400	+1,8
B35	458,4	M450	-1,8
B40	523,9	M550	+5,0
B45	589,4	M600	+1,8
B50	654,8	M700	+6,9
B55	720,3	M700	-2,8
B60	785,8	M800	+1,8
B65	851,5	M900	+5,7
B70	917,0	M900	-1,8
B75	932,5	M1000	+1,8
B80	1048,0	M1000	-4,9

### Осевое растяжение

B(t) 0,4	5,2	P(t) 5	-3,8
----------	-----	--------	------

B(t) 0,8	10,5	P(t) 10	-4,8
B(t) 1,2	15,7	P(t) 15	-4,5
B(t) 1,6	20,9	P(t) 20	-4,3
B(t) 2,0	26,2	P(t) 25	-4,6
B(t) 2,4	31,4	P(t) 30	-4,5
B(t) 2,8	36,7	P(t) 35	-4,6
B(t) 3,2	41,9	P(t) 40	-4,5
B(t) 3,6	47,2	P(t) 45	-4,7
B(t) 4,0	52,4	P(t) 50	-4,6

### Растяжение при изгибе

B(tb) 0,4	5,2	P(tb) 5	-3,8
B(tb) 0,8	10,5	P(tb) 10	-4,8
B(tb) 1,2	15,7	P(tb) 15	-4,5
B(tb) 1,6	20,9	P(tb) 20	-4,3
B(tb) 2,0	26,2	P(tb) 25	-4,6
B(tb) 2,4	31,4	P(tb) 30	-4,5
B(tb) 2,8	36,7	P(tb) 35	-4,6
B(tb) 3,2	41,9	P(tb) 40	-4,5
B(tb) 3,6	47,2	P(tb) 45	-4,7
B(tb) 4,0	52,4	P(tb) 50	-4,6
B(tb) 4,4	57,6	P(tb) 60	+4,2
B(tb) 4,8	62,9	P(tb) 65	+3,3
B(tb) 5,2	68,1	P(tb) 70	+2,8
B(tb) 5,6	73,4	P(tb) 75	+2,2
B(tb) 6,0	78,6	P(tb) 80	+1,8
B(tb) 6,4	83,8	P(tb) 85	+1,2
B(tb) 6,8	89,1	P(tb) 90	+1,0
B(tb) 7,2	94,3	P(tb) 90	-4,6
B(tb) 8,0	104,8	P(tb) 100	-4,6

## **Характер возможного воздействия вредных примесей на бетон**

1. К вредным примесям относят включения следующих пород и минералов: аморфные разновидности диоксида кремния (халцедон, опал, кремень и др.), сульфаты (гипс, ангидрид и др.), слоистые силикаты (слюды, гидрослюды, хлориты и др.), магнетит, гидроксиды железа (гетит и др.), апатит, нефелин, фосфорит, галоиды (лалит, сильвин и другие), цеолиты, асбест, графит, уголь, горючие сланцы.

2. Вредные примеси в бетоне (в заполнителях, применяемых для производства бетона) могут вызывать: снижение прочности и долговечности бетона; ухудшение качества поверхности и внутреннюю коррозию бетона; коррозию арматуры в бетоне.

3. Основные вредные примеси, снижающие прочность и долговечность бетона: уголь, графит, горючие сланцы; слоистые силикаты (слюды, гидрослюды, хлориты и др.); цеолиты, апатит, нефелин, фосфорит.

4. Основные вредные примеси, вызывающие ухудшение качества поверхности и внутреннюю коррозию бетона:

аморфные разновидности диоксида кремния, растворимого в щелочах (халцедон, опал, кремень и др.), хлорит и некоторые цеолиты;

сера, сульфиды (пирит, марказит, пирротин и др.);

сульфаты (гипс, ангидрид и др.);

магнетит, гидроксиды железа (гетит и др.).

5. Основные вредные примеси, вызывающие коррозию арматуры в бетоне:

галоиды (галит, сильвин и др.), включающие водорастворимые хлориды;

сера, сульфиды и сульфаты.

Приложение 3

Обязательное

## **Дополнительные требования к заполнителям для бетонов, предназначенных для различных видов строительства**

1. Заполнители для бетонов дорожных и аэродромных покрытий и оснований

1.1. При наибольшей крупности зерен заполнителя, равной 80 мм, допускается по согласованию изготовителя с потребителем поставка смеси фракций размером от 5 до 40 мм.

1.2. Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне из осадочных пород не должно превышать, % по массе:

2 - для однослойных и верхнего слоя двухслойных покрытий дорог;

3 - для нижнего слоя двухслойных покрытий и оснований усовершенствованных капитальных покрытий дорог.

1.3. Марки щебня, гравия и щебня из гравия должны быть не ниже указанных в табл. 7.

Таблица 7

Назначение бетона	Марка крупного заполнителя по прочности, не ниже		
	Щебень		Гравий и щебень из гравия
	из изверженных и метаморфических пород	из осадочных пород	
Однослойные покрытия и верхний слой двухслойных покрытий	1200	800	Др8
Нижний слой двухслойных покрытий	800	600	Др12
Основания усовершенствованных капитальных покрытий	800	300	Др16

1.4. Щебень и гравий, кроме марок по прочности, указанных в табл. 7, должны иметь марки по износу в полочном барабане не ниже указанных в табл.8.

Таблица 8

Назначение бетона	Марка по истираемости в полочном барабане, не ниже		
	Щебень		Гравий, щебень из гравия
	из изверженных пород	из осадочных пород	
Однослойные покрытия и верхний слой двухслойных покрытий дорог	И-I	И-II	И-II
Нижний слой двухслойных покрытий дорог	И-III	И-III	И-III
Основания усовершенствованных капитальных покрытий дорог	И-III	И-IV	И-IV

1.5. Содержание в крупных заполнителях зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы для бетона дорожных и аэродромных однослойных и верхнего слоя двухслойных покрытий не должно превышать 25% по массе.

1.6. Морозостойкость щебня и гравия должна быть не ниже требований, указанных в табл. 9.

Таблица 9

Назначение бетона	Марка по морозостойкости щебня и гравия для бетона, эксплуатируемого в районах со среднемесячной температурой
-------------------	---

	наиболее холодного месяца		
	от 0 до -5 град.С	От -5 до -15 град.С	Ниже -15 град.С
Однослойные покрытия и верхний слой двухслойных покрытий дорог	F50	F100	F150
Нижний слой двухслойных покрытий дорог	F25	F50	F100
Основания усовершенствован- ных капитальных покрытий дорог	F15	F25	F25

1.7. Песок из отсевов дробления и обогащенный песок из отсевов дробления для бетонов дорожных и аэродромных покрытий и оснований должны иметь марки по прочности исходной горной породы или гравия не ниже указанных в табл. 10.

Таблица 10

Назначение бетона	Марка по прочности исходной горной по- роды или гравия, из которых изготов- лен песок		
	Изверженные породы	Осадочные и метаморфи- ческие по- роды	Гравий
Однослойные покрытия и верхний слой двухслойных покрытий	800	800	Др8
Нижний слой двухслойных покрытий и оснований	800	400	Др16

## 2. Заполнители для бетона транспортного строительства

2.1. Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне из осадочных пород не должно превышать следующих значений, %, по массе, для:

1 - бетона пролетных строений мостов, мостовых конструкций зоны переменного уровня воды, водопропускных труб, железобетонных шпал, опор контактной сети, линий связи и автоблокировки, опор ЛЭП;

2 - бетона монолитных опор мостов и фундаментов водопропускных труб, расположенных вне уровня зоны переменного уровня воды.

2.2. Содержание в крупных заполнителях зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы для бетонов железобетонных шпал, опор ЛЭП, контактной сети, линий связи и автоблокировки не должно превышать 25% по массе.

2.3. Для бетона мостовых конструкций, расположенных в зоне переменного уровня воды, конструкций мостового полотна пролетных строений мостов, а также водопропускных труб должен использоваться щебень марки 1000 и выше из изверженных пород, щебень марки 800 и выше из метаморфических и осадочных пород, щебень из гравия и гравий марки не ниже Др8 - для бетона класса по прочности В30 и выше и Др12 - для бетона класса по прочности до В22,5 включ.

Заполнители, прочность которых при насыщении водой снижается более чем на 20% по сравнению с их прочностью в сухом состоянии, не допускается применять для бетона конструкций, расположенных в зоне переменного уровня воды и подводной зоне.

2.4. Для бетона железобетонных шпал следует использовать щебень из изверженных пород марки не ниже 1200, метаморфических и осадочных пород марки не ниже 1000 и щебень из гравия марки не ниже Др8.

2.5. Содержание зерен слабых пород в щебне и гравии не должно превышать 5% по массе для бетонов конструкций мостов, расположенных в зоне переменного уровня воды, и бетонов водопропускных труб под насыпями.

2.6. Применение гравия не допускается для бетонов:

конструкций мостов и водопропускных труб, эксплуатируемых в районах со средней температурой наиболее холодной пятидневки ниже минус 40 град.С;

транспортных сооружений с маркой по морозостойкости F200 и выше;

транспортных железобетонных конструкций, рассчитываемых на выносливость.

2.7. Содержание в мелком заполнителе пылевидных и глинистых частиц для бетона транспортных сооружений не должно превышать, % по массе:

1 - для бетона предварительно напряженных пролетных строений, эксплуатируемых в районах со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки ниже минус 40 град.С;

2 - для бетона пролетных строений и мостовых конструкций, эксплуатируемых в условиях переменного уровня воды.

### **3. Заполнители для бетонов гидротехнических сооружений**

3.1. Допускается при строительстве массивных гидротехнических сооружений применение щебня и гравия размером:

от 120 до 150 мм;

св. 150 мм, вводимых непосредственно в блок при укладке бетонной смеси.

3.2. Для бетона гидротехнических сооружений содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне, щебне из гравия и в гравии (вне зависимости от вида породы) не должно превышать, %:

1 - для бетона зоны переменного уровня воды и надводной зоны;

2 - для подводной и внутренней зоны.

3.3. Для бетона гидротехнических сооружений, эксплуатируемых в зоне переменного уровня воды, наличие в крупном заполнителе глины в виде отдельных комков не допускается.

3.4. Марки щебня из природного камня должны быть не ниже 600 для бетона класса по прочности В15 и ниже, 800 - для бетона класса по прочности от В20 до В30 включ., 1200 - для бетона класса по прочности выше В30.

Марки гравия и гравия из щебня должны быть не ниже Др12 для бетона класса по прочности В15 и ниже, Др8 - для бетона класса по прочности В20 и выше.

3.5. Для бетона гидротехнических сооружений, к которому предъявляют требования по морозостойкости, кавитационной стойкости, следует использовать щебень из изверженных пород марки не ниже 1000.

Применение щебня из гравия или гравия марки не ниже Др8 допускается после проведения специальных исследований с учетом условий работы конструкций по требованиям п.1.6.2 настоящего стандарта.

3.6. Для бетона гидротехнических сооружений зоны переменного уровня воды следует использовать щебень или гравий со средней плотностью зерен не ниже 2,5 г/куб.см и водопоглощением не более, %:

0,5 -для щебня из изверженных и метаморфических пород;

1,0 " " " осадочных пород.

Для бетона внутренней, подводной и надводной зон плотность зерен должна быть не ниже 2,3 г/куб.см и водопоглощение не более, %:

0,8 -для щебня из изверженных и метаморфических пород;

2,0 " " " осадочных пород.

3.7. Щебень и гравий для износостойкого гидротехнического бетона должны иметь марки по износу в полочном барабане не ниже:

И-I -для щебня из изверженных и метаморфических пород;

И-II " " " осадочных пород, а также гравия и щебня из гравия.

3.8. Содержание зерен слабых пород в щебне и гравии для бетонов гидротехнических сооружений зоны переменного уровня воды не должно превышать 5% по массе.

3.9. Морозостойкость щебня и гравия для бетона гидротехнических сооружений должна быть не ниже указанной в табл. 11.

Таблица 11

Среднемесячная температура наиболее холодного месяца, град.С	От 0 до -10	От -10 до -20	Ниже -20
Морозостойкость щебня и гравия	F100	F200	F300

Для бетона гидротехнических сооружений с нормируемой морозостойкостью F300 и выше и бетона зоны переменного уровня применение гравия в качестве крупного заполнителя допускается только после проведения испытаний бетона на морозостойкость.

3.10. Для бетонов гидротехнических сооружений допускается применять пески с модулем крупности от 1,5 до 3,5 (полные остатки на сите размером 2,5 мм от 0 до 30%, на сите 1,25 мм - от 5 до 55%, на сите 0,63 - от 20 до 75%, на сите 0,315 мм - от 40 до 90% и на сите 0,14 мм - от 85 до 100%). При этом мелкие пески с модулем крупности, равным или менее 2,0, должны использоваться при обязательном применении поверхностно-активных добавок.

3.11. Для бетона гидротехнических сооружений содержание в песке пылевидных и глинистых частиц не должно превышать, % по массе:

2 - для бетонов зоны переменного уровня воды;

3 " надводного бетона;

5 " подводного " и бетона внутренней зоны.

Для бетонов гидротехнических сооружений применение мелкого заполнителя с содержанием глины в виде отдельных комков не допускается.

3.12. Содержание слюды в мелком заполнителе для бетона гидротехнических сооружений не должно превышать, % по массе:

- 1 -для бетона зоны переменного уровня воды;
- 2 " " надводной зоны;
- 3 " " подводной и внутренней зоны.

#### 4. Заполнители для бетона бетонных и железобетонных труб

4.1. Содержание пылевидных и глинистых частиц в крупных заполнителях для бетона железобетонных и бетонных труб на должно превышать 1% по массе.

4.2. Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в крупных заполнителях для бетонов безнапорных и напорных железобетонных труб не должно превышать 25% по массе.

4.3. Для бетона напорных и низконапорных железобетонных труб следует применять щебень из природного камня марки не ниже 1000 и щебень из гравия марки не ниже Др8. Для бетона безнапорных труб следует применять щебень из изверженных пород марки не ниже 800, из осадочных и метаморфических пород - не ниже 600, щебень из гравия и гравий марки не ниже Др12.

4.4. Содержание в песке пылевидных и глинистых частиц не должно превышать, % по массе:

- 2 - для бетона напорных труб;
- 3 " " безнапорных и низконапорных труб.

4.5. Песок из отсевов дробления и обогащенный песок из отсевов дробления, используемые для бетона железобетонных и бетонных труб, должны иметь марку по прочности исходной горной породы или гравия не ниже 600. Использование указанных песков из горных пород афанитовой или стекловидной структуры не допускается.

Приложение 4  
Справочное

### Основные добавки для бетонов

Таблица 12

Вид добавки	Наименование	Условная марка	Нормативный документ
Пластифицирующие	Разжижитель	С-3	ТУ 6-36-0204229-625
	Меламиноформальдегидная анионоактивная смола	МФ-АР (б. МФАС-Р-100п)	ТУ 6-05-1926
	Дофен	ДФ	ТУ 6-188 УССР
	Водорастворимый	ВРП-1	ТУ 64.11.02

	препарат			
	Лигносульффонаты технические	ЛСТ		ТУ 13-0281036-05
	Лигносульффонаты технические моди- фицированные	ЛСТМ-2		ОСТ 13-287
	Монолит-1	М-1		ТУ 69 ВССР-350
	Этилсиликонат натрия	ГКЖ-10		ТУ 6-02-696
	Метилсиликонат нат- рия	ГКЖ-11		ТУ 6-02-696
Стабилизиру- ющая	Гипан	ГПН		ТУ 6-01-166
Водоудержи- вающие	Метилцеллюлоза	МЦ		ТУ 6-05-1857
	Бентонитовая глина	БГ		ТУ 39-01-08-658
Воздухово- влекающие	Смола древесная омыленная	СДО		ТУ 13-05-02
	Клей талловый пековый	КТП		ОСТ 13-145
	Сульфанол	С		ТУ 6-01-1001
Газообразу- ющая	Полигидросилоксаны	136-157М		ТУ 6-02-694
Уплотняющая	Сульфат алюминия	СА		ГОСТ 12966
Замедляющая схватывание	Кормовая сахарная патока (меласса)	КП		ТУ 18 РСФСР-409
Ускоряющие твердение	Хлорид кальция	ХК		ГОСТ 450
	Нитрит кальция	НК		ТУ 113-03-367
	Нитрит-нитрат-хло- рид кальция	ННХК		ТУ 6-18-194
Противомо- розная	Нитрит натрия	НН		ГОСТ 19906
Гидрофоби- зирующие	Фения этоксисилосан	1113-6-3 (ФЭС-52)		ТУ 6-02-995
	Алюмометилсилико- нат натрия	АМСР		ТУ 6-02-700
Бактерицид- ная	Катапинбактерицид	КБ		ТУ 6-01-1026
Ингибитор	Тетраборат натрия	ТБН		ГОСТ 8429

**Примечания:**

1. В настоящем приложении приведены добавки, выпуск которых освоен промышленностью.
2. Допускается применение других добавок, отвечающих требованиям ГОСТ 24211.