

1. ПРАВИЛА ВОЗВЕДЕНИЯ ТРАДИЦИОННЫХ НЕСУЩИХ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Настоящая глава содержит правила производства и приемки работ, выполняемых при строительстве монолитных бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого, на пористых заполнителях, жаростойкого и щелочестойкого бетона, а также работ по торкретированию и подводному бетонированию. Кроме того, в главу включены правила изготовления сборных бетонных и железобетонных конструкций на строительной площадке, монтажа сборных железобетонных, стальных, деревянных конструкций и конструкций из легких эффективных материалов. Также излагаются особенности сварочных работ при выполнении монтажных соединений строительных стальных и железобетонных конструкций, соединений арматуры и закладных изделий монолитных железобетонных конструкций. Даются рекомендации по возведению каменных и армокаменных конструкций из керамического и силикатного кирпича, керамических, силикатных, природных и бетонных камней, кирпичных и керамических панелей и блоков, бетонных блоков.

Основные требования к производству монтажа конструкций в настоящем пособии изложены в соответствии со СНиП [1–15] и ГОСТ [20–38].

В работах авторов и других ученых [1–41] изложены более подробные рекомендации по данному монтажу.

1.1. Общие требования к возведению монолитных бетонных и железобетонных конструкций

Данные о строительно-монтажных работах следует ежедневно вносить в журналы работ по монтажу строительных конструкций, сварочных работ, антикоррозионной защиты сварных соединений, замоноличивания монтажных стыков и узлов, выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением. Также по ходу монтажа конструкций их положение фиксируется на геодезических исполнительных схемах.

Перевозку и хранение изделий в зоне монтажа следует выполнять согласно государственным стандартам на эти изделия, а для нестандартизированных изделий необходимо соблюдать специальные требования.

- Конструкции должны находиться в проектном положении и опираться на инвентарные подкладки и прокладки прямоугольного сечения толщиной не менее 30 мм и не менее чем на 20 мм превышать высоту спровочных петель.

- Конструкции необходимо закреплять для защиты от опрокидывания, смещения, ударов, а офактуренные поверхности защищать от повреждения и загрязнения.

- Мелкие детали для монтажных соединений крепятся к отправочным элементам и транспортируются с ними.

- Крепежные изделия должны храниться в закрытом помещении рассортированными по видам и маркам, болты и гайки — по классам прочности и диаметрам, а высокопрочные болты, гайки и шайбы — и по партиям.

Для сохранности деревянных конструкций необходимо применять инвентарные устройства (ложементы, хомуты, контейнеры, мягкие стропы), а также предохранять их от воздействия солнечной радиации, увлажнения.

Перед подъемом каждого монтажного элемента следует проверять его соответствие проектной марке, состояние закладных изделий и установочных рисков, отсутствие грязи, повреждений отделки, грунтовки и окраски. Кроме того, проверяются наличие соединительных деталей и вспомогательных материалов, правильность и надежность закрепления грузозахватных устройств, оснастка средствами подмащивания, лестницами и ограждениями.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, с применением оттяжек. При подъеме вертикально расположенных конструкций используется одна оттяжка, горизонтальных элементов и блоков — не менее двух.

Конструкции необходимо поднимать в два приема: сначала на высоту 20–30 м, затем, после проверки надежности строповки, производят дальнейший подъем. Монтаж зданий следует начинать с пространственно устойчивой части: связевой ячейки, ядра жесткости и т. п.

1.2. Бетонные работы

Материалы

Цементы для приготовления бетонных смесей рекомендуется выбирать в соответствии с данными таблицы 1.1 и ГОСТ 23464-79. Приемку цемента следует производить по ГОСТ 22236-85, транспортирование и хранение — по ГОСТ 22237-85.

Таблица 1.1

Область применения цемента в строительстве

Вид и марка цемента	Основное назначение	Допускается применять	Не допускается применять
Портландцемент марок М600 и М550	Для бетона класса В40 и выше, в том числе для жаростойкого бетона	Для аварийно-восстановительных работ. При реконструкции промышленных предприятий, зданий и сооружений	Для монолитных бетонных и ж/б конструкций, где не используются свойства этих цемента (быстрое твердение, прочность)
То же, М500	Для бетонов классов В25–В35	То же	Для конструкций, подвергающихся действиям минерализованных вод со степенью минерализации, превышающей нормы агрессивности воды-среды
То же, М400	Для бетонов классов В15–В25 и жаростойкого бетона	То же	То же
То же, М300	Для бетонов класса В10 и ниже и жаростойкого бетона	—	То же

Вид и марка цемента	Основное назначение	Допускается применять	Не допускается применять
Пластифицированный портландцемент марок М300, М400, М500, М550	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию (в пресной воде). Для обычных конструкций	При бетонировании в условиях сухой и жаркой погоды	То же
Гидрофобный портландцемент марок М300 и М400	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию (в пресной воде). В случае длительного транспортирования и хранения цемента	—	Для конструкций, подвергающихся действиям минерализованных вод со степенью минерализации, превышающей нормы агрессивности воды-среды
Сульфатостойкий портландцемент М400	Для конструкций, подвергающихся действию сульфатных вод, в условиях переменного горизонта воды, при систематическом попеременном замораживании и оттаивании или увлажнении и высыхании	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию (в пресной воде)	Для бетонных и ж/б конструкций, не подвергающихся действию агрессивных сред
Тампонажный портландцемент	Для тампонирования нефтяных и газовых скважин	Для обычных конструкций	Для конструкций, подвергающихся действию минерализованных вод со степенью минерализации, превышающей нормы агрессивности воды-среды
Шлакопортландцемент марок М200, М300, М400, М500, М550	Для наземных, подземных, подводных конструкций, подвергающихся действию пресных минерализованных вод. Для внутримассового бетона для гидротехнических сооружений	При воздействии конструкций в сухую и жаркую погоду при обеспечении влажного выдерживания. Для конструкций из жаростойкого бетона	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию при пониженных температурах (ниже 10°C) без искусственного обогрева, за исключением массивов, выдерживаемых по методу термоса, с модулем поверхности менее 3

Вид и марка цемента	Основное назначение	Допускается применять	Не допускается применять
Быстротвердеющий шлакопортландцемент марок М400–М500	Для бетонов класса В15 и выше с повышенной начальной прочностью и жаростойкого бетона	Для наземных, подземных и подводных конструкций, подвергающихся действию минерализованных вод. Для конструкций, возводимых при температурах ниже 10°C. Для конструкций из жаростойкого бетона	Для зон гидротехнических сооружений, находящихся на переменном горизонте воды и подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению и высыханию
Пуццолановый портландцемент марок М200, М300, М400	Для подземных и подводных конструкций, подвергающихся действию пресных вод	Для надземных конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности, при влажном выдерживании	Для конструкций, подвергающихся систематическому попеременному замораживанию и оттаиванию или увлажнению
Глиноземистый цемент марок М400, М500, М550, М600	При необходимости получения высокой прочности бетона в короткие сроки при температуре окружающей среды ниже 20°C. При систематическом попеременном замораживании и оттаивании или увлажнении и высыхании, а также при зимнем бетонировании. Для жаростойких и некоторых химически стойких бетонов	—	Для надземных, подземных и подводных конструкций, в которых температура бетона может подняться выше 30°C
Высокоглиноземистый цемент марок М400, М500, М550, М600	Для бетонных и ж/б конструкций, подвергающихся воздействию сульфатных вод или сернистого газа при температуре выше 25°C. Для конструкций из жаростойкого бетона	—	—
Гипсоглиноземистый расширяющийся цемент марок М400, М500	Для получения безусадочных и расширяющихся водонепроницаемых бетонов, гидроизоляционных штукатурок	Для зачеканки швов и раструбов при рабочем давлении до 1 МПа, создаваемом в течение 24 ч с момента окончания зачеканки	Для производства строительных работ при температуре ниже 0°C без обогрева, при реконструкции промышленных предприятий. При работе конструкций в эксплуатационных условиях при температуре выше 80°C

Вид и марка цемента	Основное назначение	Допускается применять	Не допускается применять
Напрягающий цемент марки М400 и выше	Для получения расширяющих напрягающих бетонов, гидроизоляционных штукатурок, заделки стыков, каверн, омоноличивания конструкций, заделки фундаментных болтов	При усилении конструкций, омоноличивании стыков, установке анкеров самоуплотняющихся покрытий	—
Низкотермичный цемент	Для получения бетонов с низкой экзотермией	Для массивных конструкций сложной конфигурации, для обеспечения высокой плотности бетона	—

Заполнители для бетонов следует применять фракционированными и мытыми. Запрещается применять природную смесь песка и гравия без отсева на фракции (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Материалы для бетонов

Материалы	Нормативный документ
Цемент	ГОСТ 23464-79, ГОСТ 10178-85, ГОСТ 2544-76, ГОСТ 969-77, ГОСТ 22266-76
Заполнители для бетонов:	
Тяжелых	ГОСТ 10268-80, ГОСТ 23735-79, ГОСТ 26873-86
– крупных	ГОСТ 8267-82, ГОСТ 8268-82, ГОСТ 10260-82
– мелких	ГОСТ 8736-85
Легких	ГОСТ 9757-83, ГОСТ 9758-86, ГОСТ 9759-83, ГОСТ 9760-86, ГОСТ 11991-83, ГОСТ 19345-83, ГОСТ 22263-76
Жаростойких	ГОСТ 20955-75
Вода	ГОСТ 23732-79
Химические добавки	ГОСТ 24211-80

Дозировать компоненты бетонных смесей необходимо по массе. Порядок загрузки компонентов, продолжительность перемешивания бетонной смеси устанавливаются для конкретных материалов и условий бетоносмесительного оборудования.

Транспортирование и подача бетонных смесей осуществляются средствами для сохранения свойств бетонной смеси. Запрещается добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности.

Состав бетонной смеси, приготовление, правила приемки, методы контроля и транспортировки должны соответствовать ГОСТ 7473-85. Требования к составу, приготовлению и транспортированию бетонных смесей приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Требования к составу, приготовлению и транспортированию бетонных смесей

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Число фракций крупного заполнителя при крупности зерен, мм:		Измерительный по ГОСТ 10260-82, журнал работ
– до 40	Не менее двух	
– св. 40	Не менее трех	
2. Наибольшая крупность заполнителей для:		То же
– ж/б конструкций	Не более 2/3 наименьшего расстояния между стержнями арматуры	
– плит	Не более 1/2 толщины плиты	
– тонкостенных конструкций	Не более 1/3–1/2 толщины изделия	
– при перекачивании бетононасосом	Не более 0,33 внутреннего диаметра трубопровода	
В том числе зерен наибольшего размера лещадной и игловатой форм	Не более 15% по массе	
При перекачивании по бетоноводам содержание песка крупностью менее, мм:		Измерительный по ГОСТ 8736-85, журнал работ
– 0,14	5–7%	
– 0,3	15–20%	

Требования к работам по укладке бетона

Работы по укладке бетона следует производить с соблюдением ряда правил.

Перед бетонированием скальные основания, горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов необходимо очищать, промывать водой и просушивать струей воздуха.

Бетонные смеси нужно укладывать горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов.

Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать его углубление в уложенный слой на 5–10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторный радиус их действия, поверхностных вибраторов — должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

Возможна укладка следующего слоя бетонной смеси до начала схватывания бетона предыдущего слоя.

Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен. Возобновление бетонирования возможно при прочности бетона не менее 1,5 МПа.

Рабочие швы допускается устраивать при бетонировании:

- колонн — на отметке верха фундамента, низа прогонов, балок и подкрановых консолей, верха подкрановых балок, низа капителей колонн;
- плоских плит — параллельно меньшей стороне плиты;
- ребристых перекрытий — параллельно второстепенным балкам;
- отдельных балок — в пределах средней трети пролета балок, параллельно главным балкам в пределах двух средних четвертей пролета прогонов и плит;
- массивов, арок, сводов, резервуаров, бункеров, гидротехнических сооружений, мостов и других сложных инженерных сооружений и конструкций.

Требования к укладке и уплотнению бетонных смесей приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Требования к укладке и уплотнению бетонных смесей

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной пленки:	Не менее, МПа:	Измерительный по ГОСТ 10180-78, ГОСТ 18105-86, ГОСТ 22690.0-77, журнал работ
– водной и воздушной струей	0,3	
– механической металлической щеткой	1,5	
– гидropескоструйной или механической фрезой	5,0	
2. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций:	Не более, м:	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
– колонн	5,0	
– перекрытий	1,0	
– стен	4,5	
– неармированных конструкций	6,0	
– слабоармированных подземных конструкций в сухих и связных грунтах	4,5	
– густоармированных	3,0	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
3. Толщина укладываемых слоев бетонной смеси:		
– при уплотнении смеси тяжелыми подвесными вертикально расположенными вибраторами	На 5–10 см меньше длины рабочей части вибратора	
– при уплотнении смеси подвесными вибраторами, расположенными под углом в вертикали (до 30°)	Не более вертикальной проекции длины рабочей части вибратора	
– при уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами	Не более 1,25 длины рабочей части вибратора	

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
– при уплотнении смеси поверхностными вибраторами в конструкциях:	Не более, см:	
– неармированных	40	
– с одиночной арматурой	25	
– с двойной арматурой	12	

Работы по уходу за бетоном

Данный вид работ выполняется в определенной последовательности: в начале твердения бетон необходимо защищать от попадания осадков или потерь влаги, потом поддерживать температурно-влажностный режим для нарастания прочности бетона.

Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки разрешаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

Прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, деформативность бетона определяются согласно требованиям государственных стандартов.

Работы с бетонами на пористых заполнителях

Бетоны на пористых заполнителях должны удовлетворять требованиям ГОСТ 25820-83. Материалы для бетонов следует выбирать на основании данных, приведенных в таблице 1.2, а химические добавки — по таблице 1.5.

Таблица 1.5

Область применения добавок к бетонам

	Добавки								
	ХК, ХК + ХН ХЖ	СН	НК, НКК, НКМ, НК + М, НКК + М, НЖ	ХК+НН	ННХК, ХК + НКК, ННХК + М	НН, НН1	П, П + (С-3)	ЛСТ, ПАЩ-1, М1, ВДХК, ГКЖ, НЧК, КЧНР, СНВ, СПД, ЦНИПС-1, ПГЭН, ЛХД, УПБ, СДО	Суперпластификаторы — модифицированные лигносульфонаты
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Железобетонные конструкции с ненапрягаемой рабочей арматурой диаметром, мм:									
– св. 5	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+
– 5 и менее	—	+	+	(+)	(+)	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Конструкция, а также стыки без напрягаемой арматуры сборно-монолитных конструкций, имеющие выпуски арматуры или закладные детали:									
– без специальной защиты стали	—	+	+	—	—	+	+	+	+
– с цинковыми покрытиями стали	—	—*	—	—	—	(+)	—	+	—****
– с алюминиевыми покрытиями стали	—	—*	(+)	—	(+)	—	—	+	—
– с комбинированным покрытием (щелочестойкими лакокрасочными и другими щелочестойкими защитными слоями по металлическому подслою), а также стыки без закладных деталей и расчетной арматуры	(+)	+	+	(+)	(+)	+	+	+	+
3. Сборно-монолитные конструкции из оконтуривающих блоков толщиной 30 мм и более с монолитным ядром	—	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Бетонные и ж/б конструкции, предназначенные для эксплуатации:									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А. В агрессивных газовых средах	—	+	+	(+)	(+)	+	+	+	+
Б. В неагрессивных и агрессивных водных средах при постоянном погружении	+	+	+	+	+	+	+	+	+
В. В агрессивных сульфатных водах и в растворах солей и едких щелочей при наличии испаряющих поверхностей	—	—	(+)	—	—	(+)	—	+	+
Г. В зоне переменного уровня воды	—	—	(+)	—	—	(+)	—	+	+
Д. В газовых средах при относительной влажности более 60% при наличии в заполнителе реакционноспособного кремнезема	***	—	+	—	+	—	—	+	+
Е. В зонах действия блуждающих токов от посторонних источников****	—	—	+	—	—	+	+	+	+
5. Предварительно напряженные конструкции и стыки (каналы) сборно-монолитных и сборных конструкций	—	+	(+)	—	—	+	—	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Предварительно напряженные конструкции, армированные сталью классов Ат-IV, Ат-V, Ат-VI, А-IV, А-V	—	+	—***	—	—	—	— ***	+	+
7. Конструкции из бетона на глиноземистом цементе	—	—	—	—	—	—	—	+	—

*Допускается до 1% СН.

**Применение ХН не допускается.

***Допускается к применению в конструкциях, армированных сталями, стойкими к коррозионному растрескиванию.

****Допускается применение добавки ЛТМ.

Примечания

1. Знак «—» — запрещается введение добавки, знак «+» — допускается введение добавки, знак «(+» — допускается введение добавки только в качестве ускорителя твердения бетона.

При применении добавок по п. 3 и 4 следует учитывать указания п. 2. *Сокращения, принятые в таблице 1.5:*

- ◆ НЖ — нитрит железа (ГОСТ 4111-74);
- ◆ ХК — хлорид кальция (ГОСТ 450-77);
- ◆ ХН — хлорид натрия (ГОСТ 13830-68);
- ◆ СН — сульфат натрия (ГОСТ 6318-77);
- ◆ НК — нитрит кальция (ТУ 6-03-367-79);
- ◆ ННК — нитрит-нитрат кальция (ТУ 6-03-704-74);
- ◆ М — мочевины (ГОСТ 2081-75);
- ◆ НН — нитрит натрия (ГОСТ 18906-80*);
- ◆ ННХК — нитрит-нитрат-хлорид кальция (ТУ 6-18-194-76);
- ◆ ЛСТ — лигносульфонаты технические (ОСТ 13-183-83);
- ◆ ХЖ — хлорид железа (ГОСТ 11159-76);
- ◆ ПАЩ-1 — пластификатор адипиновый (ТУ 6-03-26-77);
- ◆ ВДХК — омыленная растворимая смола (ТУ 61-05-34-75);
- ◆ ГКЖ — метил (этил) силиконат натрия (ТУ 6-02-696-76);
- ◆ НЧК — нейтрализованный черный контакт (натриевый) (ТУ 38-101615-76);
- ◆ КЧНР — нейтрализованный черный контакт рафинированный (ТУ 383022-74);
- ◆ СНВ — смола нейтрализованная воздухововлекающая (ТУ 81-05-7-80);
- ◆ СПД — синтетическая поверхностно-активная добавка (ТУ 38-101253-77);
- ◆ ЦНИПС-1 — омыленный древесный пек (ТУ 81-05-16-76);

- ♦ ПГЭН — этилгидридсесквиоксан (ТУ 6-02-280-76);
- ♦ ЛХД — лесохимическая добавка (ТУ 81-05-128-81);
- ♦ УПБ — меласная упаренная последрождевая барда (ОСТ 18-126-73).

2. Рекомендуемые суперпластификаторы: С-3 — «разжижитель С-3» (ТУ 14652-81 с изм. № 1), ДФ — «Дофен» (ТУ 14-6-188-81), НККС 40-03 (ТУ 384-0258-82).

3. Рекомендуемые суперпластифицирующие добавки на основе модифицированных лигносульфонатов: ЛТМ (ТУ 65-08-74-86), МТС (ТУ 67-542-83), НИЛ-20 (ТУ 400-302-4-80), ЛСТМ-2 (ТУ 13-287-85).

Подбор состава бетона, бетонных смесей, их приготовление, доставку, укладку и уход за бетоном необходимо производить в соответствии с ГОСТ 27006-86, ГОСТ 7473-85. Основные показатели качества бетонной смеси и бетона должны контролироваться в соответствии с таблицей 1.6.

Таблица 1.6

Показатели качества бетонной смеси и бетона

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Расслоение, не более	6%	Измерительный по ГОСТ 10181.4-81, 2 раза в смену, журнал работ
2. Прочность бетона (в момент распалубки конструкций)		Измерительный по ГОСТ 10180-78 и ГОСТ 18105-86, не менее одного раза на весь объем распалубки, журнал работ
Теплоизоляционного	0,5 МПа	
Конструкционно-теплоизоляционного	1,5 МПа	
Армированного	3,5 МПа, но не менее 50% проектной прочности	
Предварительно напряженного	14,0 МПа, но не менее 70% проектной прочности	

Работы с кислотостойкими и щелочестойкими бетонами

Кислотостойкие и щелочестойкие бетоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 25192-82. Составы кислотостойких бетонов и требования к материалам приведены в таблице 1.7.

Приготовление бетонных смесей на жидком стекле следует осуществлять в определенном порядке. Сначала в закрытом смесителе в сухом виде перемешивают просеянные через сито № 03 компоненты: инициатор твердения, наполнитель и другие порошкообразные вещества. После этого жидкое стекло перемешивают с модифицирующими добавками, в смеситель загружают щебень всех фракций и песок, затем — смесь порошкообразных материалов. Полученный состав перемешивают в течение 1 мин, затем добавляют жидкое стекло и перемешивают еще 1–2 мин. Требования к подвижности бетонных смесей приведены в таблице 1.8.

Транспортирование, укладку и уплотнение бетонной смеси следует осуществлять при температуре воздуха не ниже 10°C, причем укладка проводится непрерывно.

Таблица 1.7

Составы кислотостойких бетонов и требования к материалам

Материал	Количество	Требования к материалам
1. Вяжущее — жидкое стекло:		
– натриевое	Не менее 280 кг/м ³ (9–11% по массе)	1,38–1,42 (удельная масса) с кремнеземистым модулем 2,5–2,8
– калиевое	—	1,26–1,36 (удельная масса) с кремнеземистым модулем 2,5–3,5
2. Инициатор твердения — кремнефтористый натрий:	От 25 до 40 кг/м ³ (1,3–2% по массе)	Содержание чистого вещества не менее 93%, влажность не более 2%, тонкость помола, соответствующая остатку, не более 5% на сите № 008
В том числе для бетона:		
– кислотостойкого (КБ)	8–10% массы натриевого жидкого стекла	
– кислотоводостойкого (КВБ)	18–20% массы натриевого жидкого стекла или 15% массы калиевого жидкого стекла	
3. Тонкомолотые наполнители — андезитовая, диабазовая или базальтовая мука	В 1,3–1,5 раза больше расхода жидкого стекла (12–16%)	Кислотостойкость не ниже 96%, тонкость помола, соответствующая остатку, не более 10% на сите № 0315, влажность не более 2%
4. Мелкий заполнитель — кварцевый песок	В 2 раза больше расхода жидкого стекла (24–26%)	Кислотостойкость не ниже 96%, влажность не более 1%. Предел прочности пород, из которых получают песок и щебень, должен быть не ниже 60 МПа. Запрещается применение заполнителей из карбонатных пород (известняков, доломитов), заполнители не должны содержать металлических включений
5. Крупный заполнитель — щебень из андезита, бештаунита, кварца, кварцита, фельзита, гранита, кислотостойкой керамики	В 3 раза больше расхода жидкого стекла (48–50%)	

Таблица 1.8

Требования к подвижности бетонных смесей

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Подвижность бетонных смесей в зависимости от области применения кислотостойкого бетона для:		Измерительный по ГОСТ 10181.1-81, журнал работ
Полов, неармированных конструкций, футеровки емкостей, аппаратов	Осадка конуса 0–1 см, жесткость 30–50 с	
Конструкций с редким армированием толщиной свыше 10 мм	Осадка конуса 3–5 см, жесткость 20–25 с	
Густоармированных тонкостенных конструкций	Осадка конуса 6–8 см, жесткость 5–10 с	

Трансформирование, укладку и уплотнение бетонной смеси следует осуществлять при температуре воздуха не ниже 10°C, причем укладка проводится

непрерывно. Влажность поверхности бетона или кирпича, защищаемых кислотоупорным бетоном, должна быть не более 5% по массе на глубине до 10 мм.

Поверхность железобетонных конструкций из бетона на портландцементе перед укладкой на них кислотостойкого бетона обрабатывается горячим раствором кремнефтористого магния (3–5-процентный раствор с температурой 60°C) или щавелевой кислоты (5–10-процентный раствор). Допускается также прогрунтовка полиизоцианатом или 50-процентным раствором полиизоцианата в ацетоне.

Бетонную смесь на жидком стекле следует уплотнять вибрированием каждого слоя толщиной не более 200 мм в течение 1–2 мин.

Твердение бетона в течение 28 сут должно происходить при температуре не ниже 15°C. Для просушивания воздушными калориферами при температуре 60–80°C достаточно суток. При этом скорость подъема температуры не должна превышать 20–30°C/ч.

Кислотонепроницаемость кислотостойкого бетона обеспечивается введением в его состав полимерных добавок до 3–5% массы жидкого стекла: фурилового спирта, фурфурола, фуритола, ацетоноформальдегидной смолы АЦФ-3М, тетрафурфурилового эфира ортокремневой кислоты ТФС, компаунда из фурилового спирта с фенолформальдегидной смолой ФРВ-1 или ФРВ-4.

Водостойкость кислотостойкого бетона обеспечивается введением в его состав тонкомолотых добавок с кремнеземом (диатомит, трепел, аэросил, кремнь, халцедон и др.) до 5–10% массы жидкого стекла или полимерных добавок до 10–12% массы жидкого стекла: полиизоцианата, карбамидной смолы КФЖ или КФМТ, кремнийорганической гидрофобизирующей жидкости ГКЖ-10 или ГКЖ-11, эмульсии парафина.

Защитные свойства кислотостойкого бетона по отношению к стальной арматуре обеспечиваются введением в его состав ингибиторов коррозии до 0,1–0,3% массы жидкого стекла: окиси свинца, комплексной добавки катапина и сульфанола, фенилантранилата натрия.

Повышение химической стойкости конструкций из кислотостойкого бетона обеспечивается двукратной обработкой раствором серной кислоты 25–40-процентной концентрации.

Материалы для щелочестойких бетонов, контактирующих с растворами щелочей при температуре до 50°C, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10178-85. Не допускается применение цементов с активными минеральными добавками. Содержание гранулированных или электротермофосфорных шлаков должно быть не менее 10 и не более 20%. Содержание минерала СуА в портландцементе и шлакопортландцементе должно быть не более 8%. Применение глиноземистого вяжущего запрещено.

Песок для щелочестойкого бетона, эксплуатируемого при температуре до 30°C, следует применять в соответствии с требованиями ГОСТ 10268-80. При температуре выше 30°C необходимо использовать дробленый заполнитель из щелочестойких пород — известняка, доломита, магнезита. Щебень для щелочестойких бетонов, эксплуатируемых при температуре до 30°C, следует применять из плотных изверженных пород — гранита, диабазы, базальта. Щебень для щелочестойких бетонов, эксплуатируемых при температуре выше 30°C, надле-

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru