

Общество с ограниченной ответственностью
«ПарадСтройХим»

Юридический адрес: 222212, Минская обл. Смолевичский район, пос. Усяж, ул. Промышленная д.10.

Почтовый адрес: 220069, г. Минск, ул. Железнодорожная, д.44, пом.276.

УНП 690827846, IBAN: BY45BPSB30123199250109330000,

в ОАО "Сбер Банк" BIC: BPSBBY2X, г. Минск, пр-т Независимости, 32А-1.

Тел/факс +375 17 270 24 41, +375 17 251 90 99

www.parad.by E-mail: info@parad.by

РЕКОМЕНДАЦИИ

по применению и работе с жаростойким бетоном

Настоящие рекомендации распространяются на жаростойкие бетоны производства ООО «ПарадСтройХим», предназначенные для применения при эксплуатационных температурах не выше 1800 °С.

Выпускаемые жаростойкие бетоны соответствуют требованиям ГОСТ 20910-2019 «Бетоны жаростойкие. Технические условия» и обеспечивают изготовление изделий, конструкций и возведение сооружений, удовлетворяющих требованиям ТНПА, нормам проектирования и проектной документации на конструкции и сооружения из жаростойкого бетона.

ВНИМАНИЕ! Обозначение жаростойких бетонов включает следующие основные признаки: вид бетона (BR – бетон жаростойкий); вид вяжущего (P – портландцемент, А – алюминатный цемент); класс бетона по прочности на сжатие (B1-B50) и класс бетона по предельно допустимой температуре применения (ИЗ-И18).

Бетоны класса B1-B30 производят на глиноземистом цементе, бетоны класса B35 и выше - на высокоглиноземистом.

1 Указанию по транспортированию и хранению

1.1 Бетоны жаростойкие выпускаются в виде сухих смесей, упаковываются массой не более 25 кг в бумажные трехслойные мешки с полиэтиленовым вкладышем. Мешки укладываются на поддоны и оборачиваются термоусадочной пленкой.

1.2 Бетон жаростойкий доставляют на поддонах в крытых транспортных средствах с соблюдением правил перевозки грузов, установленных для соответствующего вида транспорта, не допуская их увлажнения при доставке.

1.3 Бетон жаростойкий хранят в закрытых помещениях при относительной влажности воздуха не более 70 % на поддонах, укрытых термоусадочной пленкой. Допускается транспортирование и хранение сухих смесей при отрицательной температуре.

2 Приготовление бетонной смеси

2.1 Приготовление жаростойкой бетонной смеси из сухой смеси, содержащей все компоненты жаростойкого бетона, осуществляется непосредственной ее дозировкой в бетономешалку.

2.2 Бетонную смесь рекомендуется готовить в бетоносмесителях принудительного действия и в следующей последовательности:

- при непрерывном вращении барабана заливают в мешалку **рекомендуемое количество воды, указанное в документе о качестве (паспорте) на бетон;**

- бетонную смесь высыпают в воду и перемешивают до полной однородности.

2.3 Готовую смесь из бетоносмесителя выгружают в транспортную тару, доставляют к месту укладки и загружают в опалубку или форму.

2.4 Бетонную смесь рекомендуется укладывать непрерывно, перерыв между окончанием уплотнения одной порции бетонной смеси и подачей следующей не должен превышать 30 мин.

3 Изготовление конструкций из жаростойкого бетона и железобетона

3.1 Возведение футеровки тепловых агрегатов из монолитного жаростойкого бетона состоит из следующих операций:

- устройство опалубки в соответствии с конфигурацией футеровки;
- установка внутри опалубки арматуры (если требуется);
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- выдерживание бетона в опалубке и уход за ним;
- снятие опалубки.

3.2 Для укладки монолитного жаростойкого бетона используют разборно-переставную металлическую опалубку, состоящую из отдельных элементов.

Для предотвращения сцепления жаростойкого бетона с опалубкой перед установкой арматуры ее смазывают отработанным маслом.

3.3 До начала установки опалубки производится разбивка осей фундаментов, стен, колонн и других элементов, для бетонирования которых устанавливается опалубка.

3.4 Для бетонирования сооружений большой протяженности одинакового сечения по длине рекомендуется применять передвижную опалубку.

3.5 После заливки бетона необходимо произвести его уплотнение. Уплотнять бетонную смесь рекомендуется вибраторами; используют преимущественно глубинные вибраторы с гибким шлангом и виброулавки.

Укладываемую смесь вибрируют с соблюдением следующих правил:

- шаг перестановки внутренних вибраторов не должен превышать полукруглого радиуса их действия и должен обеспечивать перекрытие площадкой вибраторов границы уже провибрированного участка;
- вибраторы во время работы не должны опираться на арматуру;
- продолжительность вибрирования должна обеспечивать достаточное уплотнение бетонной смеси, основными признаками которого являются прекращение оседания смеси и появление цементного молока на ее поверхности;
- вибраторы следует опускать в бетонную смесь в вертикальном или наклонном положении;
- толщина укладываемого глубинными вибраторами слоя бетонной смеси не должна превышать 40 см.

3.6 При бетонировании плоских элементов толщиной от 10 до 20 см уплотнение осуществляют поверхностным вибратором.

3.7 При необходимости выравнивания и заглаживания открытой верхней поверхности бетонной смеси пользуются виброрейкой.

4 Условия и время твердения

4.1 Условия и время твердения уложенного жаростойкого бетона в зависимости от применяемого вяжущего приведены в таблице 1.

Таблица 1

Вид вяжущего	Температура твердения	Время твердения
Портландцемент (Р), высокоглиноземистый цемент (А, прочность выше марки В30)	Температура не ниже 15 °С, относительная влажность не менее 90%	7 сут
Глиноземистый цемент (А, марка по прочности В1-В30)	Температура 7-25 °С, относительная влажность не менее 90%	3 сут

4.2 Благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона должны обеспечиваться предохранением его от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением. Увлажнение следует производить с частотой, при которой поверхность бетона в период ухода все время была бы во влажном состоянии.

Процесс естественного твердения происходит с испарением влаги, поэтому бетон нужно периодически (не реже 2-3 раз в день) увлажнять (обрызгивать) водой. Это позволит предотвратить появление растрескивания.

Бетон на портландцементе и высокоглиноземистом цементе начинают увлажнять через 12 ч после укладки и продолжают в течение 6 сут, если бетон влажный – дополнительное увлажнение не требуется.

Бетон на глиноземистом цементе начинают увлажнять через 3 - 4 ч после укладки и продолжают в течение 48 ч. Необходимо избегать попадания на бетон сильных струй воды.

Бетон рекомендуется увлажнять в дневное время через следующие интервалы времени:

- при температуре воздуха 15 - 30 °С через 4 ч;
- при температуре 30 - 35 °С через 2,5 ч;
- при температуре 35 - 40 °С через 1,5 ч.

В ночное время перерыв между поливками может быть увеличен, однако при этом следует обеспечить влажное состояние изделий.

Примечание. Время твердения бетона при температурах ниже указанных в табл.1 рекомендуется увеличить.

Не допускается даже кратковременное замораживание жаростойкого бетона на цементных вяжущих в процессе твердения.

4.3 С целью ускорения процесса твердения бетона на портландцементе и высокоглиноземистом цементе рекомендуется применять тепловую обработку (пропаривание насыщенным паром), если конструкция теплового агрегата имеет замкнутое пространство или футеровка может быть прикрыта брезентом.

4.4 Пропаривание рекомендуется начинать не ранее чем через 4 ч после изготовления. Подъем температуры до 60 - 80 °С осуществляют со скоростью 20 - 30 °С/ч.

Ориентировочная продолжительность изотермического прогрева жаростойкого бетона при температуре 80 °С составляет 10 - 12 ч. Скорость снижения температуры после окончания изотермического прогрева должна быть не более 30 °С/ч.

4.5 Для ускорения процесса твердения жаростойкого бетона на портландцементе допускается применять электропрогрев при помощи листовых или стержневых электродов.

4.6 Электропрогрев жаростойкого бетона на портландцементе производят при укрытии всех открытых (не защищенных опалубкой) поверхностей. При начинающемся высыхании поверхность бетона увлажняют водой, предварительно выключив ток. Электронагрев бетона производят по достижении им возраста 3 - 6 ч.

Подъем температуры до максимальной осуществляют со скоростью 20 - 40 °С/ч. Максимальная температура прогрева бетона должна быть 50 - 100 °С, продолжительность выдержки при этой температуре 2 - 6 ч.

4.7 Снятие опалубки несущих монолитных конструкций из бетона и железобетона следует производить: для бетонов на глиноземистом цементе не ранее чем через 2 сут, а для бетонов на портландцементе и высокоглиноземистом цементе - через 7 сут после окончания бетонирования.

5 Сушка и первый разогрев тепловых агрегатов

5.1 Тепловые агрегаты из жаростойкого бетона до ввода в эксплуатацию должны быть высушены и разогреты до рабочей температуры по специально разработанному режиму.

5.2 Сушка жаростойкого бетона ($T=105\pm 5^{\circ}\text{C}$ в течении 48 ч) должна производиться для бетонов на глиноземистом цементе не ранее чем через 3 сут естественного твердения, для бетонов на портландцементе и высокоглиноземистом цементе не ранее чем через 7 сут.

Если нет возможности выполнить заданные температурные условия, тогда режим сушки может быть продлен на несколько дней с меньшей температурой до полного высыхания бетона путем прогрева конструкции тепловыми пушками, электрокалориферами и другими средствами.

Примечание. В тех случаях, когда конструкции и сооружения из жаростойкого бетона подвергаются тепловой обработке, последующая их сушка и первый разогрев могут производиться непосредственно после указанной обработки.

В процессе сушки жаростойкого бетона необходимо обеспечить удаление паров из рабочего пространства теплового агрегата путем естественной и принудительной вентиляции.

5.3 Сушка и разогрев теплового агрегата могут быть осуществлены путем сжигания любого вида топлива: газообразного, жидкого, твердого. В тех случаях, когда это возможно, для сушки следует использовать отходящие (отработанные) газы производственных установок.

Для сушки тепловых агрегатов небольшого объема могут быть использованы электрокалориферы.

Контроль режима сушки следует осуществлять с помощью термодатчиков, устанавливаемых на расстоянии не более 5 см от поверхности нагрева:

- в наиболее горячей зоне сооружения (свод, перевальная стенка и т.д.);
- в местах возможного перегрева бетона (над горелками или против них);
- в местах наименьшего прогрева бетона при сушке, если при переходе на нормальный режим в этих участках возможно резкое повышение температуры.

При большой протяженности тепловых агрегатов (тоннельные печи, боровы и т.д.) термодатчики устанавливают не реже чем через 10 м. В холодное время года, если бетон находится в замороженном состоянии, дополнительно устанавливают термодатчики на наружной поверхности бетона.

5.4 Во время сушки и разогрева тепловых агрегатов следует организовать непрерывный контроль заданного температурного режима, за равномерностью распределения температур по всему объему сооружения, а также за состоянием температурных швов и элементов конструкции. При этом регистрацию показаний приборов следует производить не реже чем через 1 ч.

5.5 Режимы первого разогрева тепловых агрегатов из жаростойкого бетона следует принимать по таблице 2.

Таблица 2

Номер режима	Характеристика бетона	Толщина конструкции, см	Наибольшая скорость подъема температуры, °С/ч, в интервале температур				Наименьшая продолжительность выдержки, ч, при температуре, °С				
			от температуры окружающей среды до 200 °С	От 200 до 400 °С	От 400 до 600 °С	От 600 °С до рабочей температуры	200	300	400	500	600
1	На портландцементе нормального твердения	До 20	20	20	20	20	12	12	12	-	12
2	То же	Св. 20 до 40	20	20	20	20	12	24	12	-	12
3	-«-	Св.40	20	10	10	20	12	24	24	-	24
4	На глиноземистом и высокоглиноземистом цементе	До 20	20	50	50	50	-	-	12	-	-
5	То же	Св. 20	20	30	30	30	-	-	12	12	-

Примечания.

1 В случае образования после сушки на футеровке теплотехнического сооружения усадочных трещин с раскрытием более 0,5 мм необходимо зачеканить их этим же жаростойким раствором.

2 При проведении бетонных работ в зимних условиях предварительный нагрев материалов и обогрев бетонных конструкций из бетонов на высокоглиноземистом цементе и портландцементе в период твердения производят паром или теплым воздухом.

Заведующая лабораторией



Сергеюк Е.А.