НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА С ТЕМПЕРАТУРОЙ ПРИМЕНЕНИЯ ДО 600 °С

МОСКВА–1986

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР

Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона
(НИИЖБ)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА С ТЕМПЕРАТУРОЙ ПРИМЕНЕНИЯ ДО 600 °С

Утверждены
директором НИИЖБ
20 мая 1986 г.

Москва 1986

УДК 666.973.6

Печатаются по решению секции технологии бетонов НТС НИИЖБ Госстроя СССР от 5 сентября 1985 г.

Рекомендации по приготовлению теплоизоляционного ячеистого бетона с температурой применения до 600 °С.- М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1986, с. 12.

Изложены требования к материалам для приготовления ячеистого бетона с температурой применения до 600 °С; даны составы и свойства его; приведены размеры изделий из ячеистого бетона, правила их хранения, транспортирования и применения.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников предприятий по производству теплоизоляционных материалов, проектных и строительно-монтажных организаций.

Табл.2.

© Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона Госстроя СССР, 1986

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Рекомендации содержат основные положения по изготовлению изделий из автоклавного ячеистого бетона на основе смеси портландцемента и извести, предназначенного для теплоизоляции газоплотных агрегатов ТЭС при температуре поверхностей нагрева до 600 °С.

Рекомендации разработаны НИИЖБ Госстроя СССР (кандидаты техн. наук Б.О.Багров, А.П.Тарасова, Н.П.Жданова, инж. Т.Д.Васильева при участии докторов техн.наук, профессоров А.Т.Баранова и К.Д.Некрасова).

В целях определения научно-технической эффективности в результате применения настоящих Рекомендаций дирекция НИИЖБ просит выслать Справку по форме, указанной в прил.3.

Замечания и предложения по содержанию Рекомендаций просим направлять в НИИЖБ по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6.

Дирекция НИИЖБ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.I. Рекомендации распространяются на изготовление и применение изделий из автоклавного ячеистого бетона, предназначенных для теплоизоляции газоплотных агрегатов ТЭС при температуре поверхностей нагрева до 600 °С.

I.2. Блоки и плиты из автоклавного ячеистого бетона, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 25485-82, ГОСТ 21520-76, ГОСТ 20910-82, ГОСТ 5742-76, могут применяться взамен штучной изоляции из диатомового кирпича и других легковесных огнеупоров.

I.3. Размеры изделий из ячеистого бетона должны соответствовать требованиям расчетов по теплотехнике, ГОСТ 21520-76 и ГОСТ 5742-76.

2. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

2.I. Материалы для приготовления ячеистого бетона, предназначенного для эксплуатации при температуре до 600 °С, должны удовлетворять требованиям действующих стандартов, Технических условий и обеспечивать получение изделий с заданными характеристиками.

2.2. В качестве вяжущего следует применять смесь портландцемента марки не ниже 500 (ГОСТ 10178-76) и извести-кипелки кальциевой не ниже 3-го сорта (ГОСТ 9179-77) в соотношении I:I.

2.3. В качестве кремнеземистых компонентов следует применять:

молотый кварцевый песок с удельной поверхностью 2000 и 3500* $см^2/г$, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8736-77;

золу-унос ТЭС с электрофильтров от сжигания углей, удовлетворяющую требованиям "Инструкции по изготовлению изделий из ячеистого бетона" СН 277-80 (М., Стройиздат, 1981) (п.2.4) и ГОСТ 25818-83.

2.4. В качестве газообразователя следует применять алюминиевую пудру марки ПАП-I (ГОСТ 7494-79).

3. СОСТАВЫ И СВОЙСТВА ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

Составы и свойства ячеистых бетонов, применяемых для высокотемпературной изоляции, приведены в табл.I.

---

* Доля тонкомолотого кварцевого песка с удельной поверхностью 3500 $см^2/г$ должна составлять 10% от массы вяжущего.

Таблица I

Расход материалов, кг/м^3			Марка по средней плотности	Класс по прочности на сжатие	Контрольная прочность на сжатие, МПа
вяжущее	кремнеземистый компонент	алюминиевая пудра			
I48,5	I20,7	0,65	*D*300	B0,35	0,45
205,2	I54,I	0,60	*D*400	B0,75	I
225	224,4	0,50	*D*500	BI	I,5
270	269,5	0,45	*D*600	BI,5	2

4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА И ПОКАЗАТЕЛИ ИХ КАЧЕСТВА

4.I. Приготовление ячеистобетонной смеси, формование изделий, предавтоклавную выдержку изделий из ячеистого бетона и его автоклавную обработку производят на традиционном оборудовании по утвержденным технологическим картам с учетом требований Инструкции СН 277-80.

4.2. Основными показателями качества изделий являются: марка по средней плотности, класс по прочности на сжатие, остаточная прочность после нагревания до температуры 600 °С, температурная усадка после нагревания до температуры 600 °С, теплопроводность, марка по термической стойкости.

4.3. Для изделий из ячеистого бетона, применяемых при температуре до 600 °С, устанавливаются следующие марки и классы:

марки по средней плотности - *D*300, *D*400, *D*500, *D*600;

классы по прочности на сжатие - B0,35; B0,75; BI; BI,5;

марки по термической стойкости в воздушных теплосменах - $T_2$5, T_2I0, T_2I5, $T_2$20.

4.4. Остаточная прочность на сжатие изделий из ячеистого бетона после нагревания до температуры 600 °С не должна быть ниже 30 % от прочности высушенных образцов.

4.5. Температурная усадка изделий после нагрева до температуры 600 °С не должна превышать 2 %.

4.6. Увеличение средней плотности после нагрева до температуры 600 °С не должно превышать I0 %.

4.7. Значения теплопроводности изделий из ячеистого бетона в зависимости от средней плотности и температуры приведены в табл.2.

Таблица 2

Марка по средней плотности	Теплопроводность, Вт/(м,К), при температуре, °С		
	100	300	500
*D*300	0,08	0,1	0,16
*D*400	0,1	0,15	0,19
*D*500	0,13	0,19	0,22
*D*600	0,15	0,21	0,25

5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ

5.1. Изделия из ячеистого бетона внешне и по размерам должны соответствовать требованиям ГОСТ 21520-76, ГОСТ 5742-76.

5.2. Контроль качества изделий из ячеистого бетона включает в себя входной, текущий пооперационный контроль и контроль качества готовых изделий (приемочный).

5.3. Входной контроль состоит из проверки качества исходных материалов, текущий - из проверки точности дозирования компонентов смеси на замес, готовности форм и качества их смазки, режимов автоклавной обработки; его следует производить в соответствии с Инструкцией СН 277-80.

5.4. Качество готовой продукции (приемочный контроль) должно соответствовать требованиям ГОСТ 13015.1-81, а также следующих стандартов и нормативных документов:

контрольная прочность на сжатие - ГОСТ 10180-78 и ГОСТ 18105.1-80;

остаточная прочность на сжатие - ГОСТ 10180-78;

средняя плотность - ГОСТ 12703.1-78 и ГОСТ 12852.2-77;

теплопроводность - ГОСТ 7076-78 и ГОСТ 12170-76;

термическая стойкость - прил.1 настоящих Рекомендаций;

температурная усадка - прил.2 настоящих Рекомендаций.

5.5. Основные характеристики ячеистого бетона при подборе состава определяют на образцах размером 7х7х7 см, изготовленных из опытного замеса и подвергаемых автоклавной обработке:

среднюю плотность - в высушенном до постоянной массы состоянии;

прочность на сжатие - после высушивания и нагревания.

5.6. Высушивание образцов до постоянной массы рекомендуется осуществлять в сушильном шкафу типа СНОЛ по следующему режиму: нагревание до t = (105±5) °С со скоростью v = 30 °С/ч, выдержива-

ние при этой температуре в течение 35 ч и охлаждение в сушильном шкафу до температуры воздуха в помещении.

Высушенные образцы после остывания не должны иметь трещин и других нарушений.

5.7. Нагревание образцов рекомендуется производить до температуры 600 °С в камерных электропечах типа СНОЛ со скоростью не более V = 50 °С/ч.

5.8. Остаточную прочность бетона на сжатие (m , %) определяют как отношение прочности образцов после нагревания до t = 600 °С (R_t) к контрольной прочности бетона после высушивания при t = = (105±5) °С ($R_к$)

$$m = \frac{R_t}{R_к} \cdot 100 .$$

6. ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И МАРКИРОВКА ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

6.1. Изделия из ячеистого бетона следует хранить на специально оборудованных складах, где они должны быть уложены по видам и типоразмерам в штабеля высотой не более 2,5 м.

6.2. Изделия из ячеистого бетона должны транспортироваться с помощью контейнеров или специальных захватов.

6.3. Хранение и транспортирование изделий осуществляется в условиях, не допускающих попадания на них влаги, деформации и загрязнения.

6.4. Изделия поставляются потребителю в деревянных ящиках (ГОСТ 2991-76, ГОСТ 10198-78) или в контейнерах с перестилкой водонепроницаемой бумагой по ГОСТ 8828-75; их хранение и транспортирование на железнодорожном транспорте осуществляется согласно ГОСТ 8179-79.

6.5. Погрузка и разгрузка изделий из ячеистого бетона путем сбрасывания запрещается.

6.6. Теплоизоляционное покрытие на объекте следует монтировать непосредственно из контейнеров.

6.7. Изделия из ячеистого бетона, выпускаемые предприятием, маркируют в соответствии с ГОСТ 13015.2-81.

6.8. Изделия поставляют партиями, которые должны сопровождаться документом, оформленным согласно ГОСТ 13015.3-82.

6.9. Каждая партия изделий должна иметь паспорт, в котором помимо обычно указываемых сведений (номер завода-изготовителя, наиме-

нование и число изделий в партии, их проектные размеры и др.) следует указать предельно допустимую температуру применения, остаточную прочность бетона после нагрева.

7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ТРУДА И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

7.1. При производстве изделий из жаростойкого ячеистого бетона необходимо руководствоваться: "Правилами по технике безопасности и производственной санитарии на заводах и заводских полигонах железобетонных изделий" (М., Стройиздат, 1971), "Правилами по технике безопасности и производственной санитарии при производстве кирпича, черепицы, извести" (М., Госстройиздат, 1963), "Памяткой по технике безопасности для рабочих при производстве пено- и газобетона" (М., Стройиздат, 1972) и общепринятыми нормами противопожарной безопасности для промышленных предприятий.

7.2. При изготовлении ячеистых бетонов в цехе следует выполнять мероприятия согласно главе СНиП П-2-80 "Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений".

7.3. Все работающие должны быть ознакомлены с правилами по технике безопасности, производственной санитарии и противопожарной безопасности и сдать техминимум по технике безопасности и оборудованию.

Приложение I

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ЖАРОСТОЙКИХ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ

Изготовляют три образца размером 7x7x7 см. Образцы высушивают при t = (105±5) °С до постоянной массы, охлаждают и взвешивают. Если после высушивания в бетоне образцов имеются трещины с шириной раскрытия a_t = 0,2 мм, образцы бракуют.

Если же трещины не обнаружены, образцы помещают в разогретую до t = (600±15) °С муфельную печь и выдерживают в течение I ч. Извлеченные из печи образцы охлаждают струей воздуха до t = = 30-40 °С, поворачивая их через каждые 5 мин на 90°.

После каждой теплосмены (т.е. после каждого нагрева и охлаждения) определяют потери массы, выявляют наличие трещин и других дефектов. Число теплосмен, вызвавших разрушение или потерю бетоном 20 % первоначальной массы, принимают за критерий термической стойкости жаростойкого ячеистого бетона, который определяют как среднее арифметическое значение, полученное по результатам испытаний трех образцов.

Приложение 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ТЕМПЕРАТУРНОЙ УСАДКИ ИЛИ РАСШИРЕНИЯ

Изготовление образцов

Из ячеистого бетона определенного состава изготовляют три образца размером 7x7x7 см. Образцы, прошедшие твердение в автоклаве по стандартным режимам, распалубливают и обмеряют мирокметром, снабженным фиксирующими устройствами, позволяющими устанавливать образцы в строго центральном положении по отношению к микрометру. Замеры выполняют в трех взаимоперпендикулярных направлениях и определяют среднее арифметическое значение. После чего образцы высушивают при t = (105±5) °С до постоянной массы и нагревают до максимальной температуры применения данного вида бетона (600 °С). Высушивание и нагревание производят по режимам, указанным в ГОСТ 10180-78 и пп. 4.8-4.9 "Рекомендаций по изготовлению изделий и з жаростойкого ячеистого бетона" (М., НИИЖБ, 1984). Выдерживание при максимальной температуре применения составляет 4 ч.

Проведение испытаний

После охлаждения образцы осматривают. При наличии трещин с шириной раскрытия a_t = 0,2 мм или признаков оплавления образцы бракуют, выясняют причины нарушения структуры, проводят корректировку состава и повторяют испытания на новой пробе.

При отсутствии трещин и признаков оплавления образцы нагревают и охлаждают, определяя среднее значение

Величину усадки (ε_y , %) или расширения каждого образца определяют по формуле

$$\varepsilon_y = \frac{l_1 - l_2}{l_1} \cdot 100 ,$$

где l_1 и l_2 - средний размер образца соответственно после распалубки и нагревания, мм.

Приложение 3

Штамп предприятия,
ведомственная принадлежность,
адрес, реквизиты

НИИЖБ Госстроя СССР
ОНТИ
109389, Москва,
2-я Институтская, 6

С П Р А В К А

об использовании научно-технического достижения "НТД" по "Рекомендациям по приготовлению теплоизоляционного ячеистого бетона с температурой применения до 600 °С".

1. Наименование НТД _____
(указать вид продукции, технологический процесс или проект
_____
с использованием НТД)
2. Название объекта _____
(указывается стройка, предприятие, где применены конструкции,
_____
технология или проект с использованием НТД)
3. Реквизиты договора о сотрудничестве с НИИЖБ (если имеются)
_____
4. Применение НТД по сравнению с _____
(указать аналог)
позволило снизить на единицу продукции (объекта):

сметную стоимость		руб., %
затраты труда		чел.-дн., %
расход:	бетона	$м^3$, %
	цемента	кг, %
	металла	кг, %
	энергии	кг усл. топл., %

5. Годовой объем производства (использования) продукции _____
6. Годовой эффект по приведенным затратам _____
(тыс.руб.)
7. Планируемый объем на _____ год (период)

Руководитель организации

Примечание. Справка не предполагает каких-либо финансовых отношений с НИИЖБ и не является основанием для получения вознаграждения авторами Рекомендаций.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Общие положения и область применения	4
2. Требования к материалам	4
3. Составы и свойства ячеистого бетона	4
4. Изготовление изделий из ячеистого бетона и показатели их качества	5
5. Контроль качества изделий	6
6. Хранение, транспортирование и маркировка готовых изделий	7
7. Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия	8
Приложение I. Определение термической стойкости жаростойких ячеистых бетонов	9
Приложение 2. Определение величины температурной усадки или расширения	I0
Приложение 3. Справка об использовании НТД по настоящим Рекомендациям	II

Рекомендации по приготовлению теплоизоляционного ячеистого бетона с температурой применения до 600 °С

Научный редактор И.М.Дробященко

Отдел научно-технической информации НИИЖБ
I09389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6

Редактор Н.А.Романова

Л - 48504 Подписано в печать I.08.86. Заказ № 1417
Формат 60x84/I6. Ротапринт. Усл.кр.-отт.0,7. Уч.-изд.л.0,7.
Тираж I50 экз. Цена I0 коп.

Типография ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
I2147I, Москва, Можайское шоссе, д.25

gost.e-ecolog.ru