

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ЯЧЕИСТЫЙ БЕТОН ПОНИЖЕННОЙ ПЛОТНОСТИ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

И.А. Белов, Н.П. Богданова, О.Г.-А. Бацевичус

*Государственное предприятие «Институт НИИСМ», Республика Беларусь
e-mail: info@niism.by*

В течение последних лет экспериментальные исследования Государственного предприятия «Институт НИИСМ» были направлены на повышение прочностных показателей автоклавного ячеистого бетона пониженной плотности как за счет увеличения прочности силикатного камня дисперсным армированием волокнистыми добавками, так и в результате повышения качества пористой структуры материала [1].

Технология производства автоклавного ячеистого бетона пониженной плотности имеет технологические особенности. Получение ячеистого бетона средней плотностью 150-200 кг/м³ и требуемой прочности на сжатие является сложнейшей технологической задачей. У такого бетона более 90 % объема занимают газовые и капиллярные поры, поэтому межпоровый «скелет» должен обладать достаточной прочностью. Для получения такого бетона необходимо применение высококачественных армирующих материалов.

Дисперсное армирование силикатного камня волокнистыми добавками - эффективный технологический прием. Армирование позволяет активно влиять на характер напряженного состояния матрицы ячеистого бетона при приложении нагрузок и за счет перераспределения напряжений тормозить процессы развития трещин и разрушения. В качестве армирующего компонента применяли волластонит марки Casiflux F75 компании «Glass Technology International» насыпной плотностью 450 кг/м³ следующего химического состава: CaO – 44,5 %, SiO₂ – 53 %, Fe₂O₃ – 0,16 %, Al₂O₃ – 0,8%, MgO – 0,6%.

Волластонит имеет игольчатую форму с отношением длины волокна к его диаметру в зависимости от марки (L/D) от 3:1 до 20:1. Игольчатость является определяющим фактором для упрочнения и повышения долговечности и износостойкости строительных материалов. Использование волластонита целесообразно при изготовлении изоляционных плит из силиката кальция с температурой применения до 1200 °С для футеровки технологического оборудования.

При расчете и подборе составов сырьевых смесей в промышленных условиях на ОАО «Сморгоньсиликатобетон» исходили из расчета получения ячеистого бетона марки по средней плотности 150-200 кг/м³. Расчетная активность бетонной смеси составляла 20%, содержание алюминиевого газообразователя - (0,53-0,58) %, волластонита 2-3 %. Добавку СПК-200 вводили в количестве 0,55% [2].

Исследования физико-механических и теплотехнических свойств экспериментальных образцов проводили по стандартным методикам. Результаты исследований представлены в таблице.

Физико-механические свойства экспериментальных образцов ячеистого бетона

№ п.п	Средняя плотность в сухом состоянии, кг/м ³	Теплопроводность в сухом состоянии при температуре 25 ⁰ С, Вт/(м · °С)	Предел прочности при сжатии, МПа	Предел прочности при изгибе, МПа	Усадка при высыхании, мм/м	Линейная температурная усадка при 600 °С, %	Линейная температурная усадка при 900 °С, %	Сорбционная влажность W, % по массе при относительной влажности воздуха φ, %		Паропроницаемость μ, мг/(м·ч·Па)
								75,5	86,5	
Ю-56	170	0,054	0,50	0,22	0,21	2,4	2,8	2,31	3,39	0,373
Ю-57	175	0,054	0,66	0,25	0,18	2,2	2,7	2,32	3,50	0,375
Ю-58	211	0,56	0,83	0,45	0,11	1,6	1,8	2,36	3,61	0,306
Ю-59	217	0,057	0,93	0,58	0,09	1,4	2,0	2,38	3,64	0,307

В связи с тем, что одной из основных областей использования в практике строительства плит теплоизоляционных является теплоизоляция ограждающих конструкций, были проведены экспериментальные исследования теплозащитных свойств теплоизоляции на основе плит из массива Ю59.

Из полученных результатов следует, что термическое сопротивление фрагмента теплоизоляционного слоя толщиной 150 мм из плит теплоизоляционных средней плотностью 200 кг/м³ составляет 2,651 м² · °С/Вт, теплопроводность – 0,057 Вт/(м · °С), что обуславливает эффективность использования плит теплоизоляционных из ячеистого бетона для теплоизоляции [3].

Термическую стойкость определяли в воздушных теплосменах по режиму: нагрев 800 °С – воздушное охлаждение при 20 °С. После 20 воздушных теплосмен экспериментальные образцы составов Ю-58, Ю59 имели потерю массы, не превышающую 5 %, остаточная прочность образцов составляла более 60 %. Что подтверждает возможность применения армированного ячеистого бетона пониженной плотности для изоляции теплового оборудования с температурой изолируемой поверхности до 800 °С.

Изготовленные на ОАО «Сморгоньсиликатобетон» опытные партии плит теплоизоляционных из ячеистого бетона пониженной плотности прошли успешные ресурсные испытания в плавно-раздаточных печах СВО на ОАО «БАТЭ» г. Борисов, ОАО «Минский электромеханический завод», ОАО «Минский моторный завод».

Список использованных источников

1. В.Н. Гончарик, И.А. Белов, Н.П. Богданова, Г.С. Гарнашевич Теплоизоляционный ячеистый бетон // Строительные материалы. 2004. № 3. С. 24-25.
2. Патент РБ №7119. Комплексная добавка для ячеистого теплоизоляционного бетона, приоритет от 27.12.2001.
3. Н.П. Богданова, В.Н. Гончарик, И.А. Белов О повышении потребительских свойств ячеистобетонных изделий. // Архитектура и строительство. - 2004. №2. – С.100-102.