

УДК 691.327.33

Студ. Е.А. Матвеева

Науч. рук. ст. преп., к.т.н. Е.И. Барановская

(кафедра химической технологии вяжущих материалов, БГТУ)

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ С УСКОРЕННЫМ ТЕМПОМ НАБОРА ПЛАСТИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ

Ячеистый бетон предназначен для строительной теплоизоляции: утепление по железобетонным плитам перекрытий и чердачных перекрытий, в качестве теплоизоляционного слоя многослойных стеновых конструкций зданий различного назначения; для теплозащиты поверхностей оборудования и трубопроводов. В последние годы блоки из ячеистого бетона широко используются в качестве конструкционного стенового материала. Дома, построенные из ячеистого бетона, имеют лучшие тепловые характеристики по сравнению с кирпичными.

Ячеистый бетон сочетает в себе лучшие свойства природных материалов, архитектурную податливость и легкость монтажа, а также оптимальную стоимость. Композиция его составляющих элементов и технология производства материала постоянно совершенствуются.

Одним из наиболее перспективных направлений совершенствования свойств ячеистого бетона является использование различных органических и неорганических веществ в качестве добавок.

Добавки могут не только значительно улучшить эксплуатационные свойства ячеистого бетона, но и интенсифицировать технологический процесс производства ячеистобетонных изделий [1].

Целью работы является исследование реологических и физико-механических свойств ячеистого бетона с использованием добавок-электролитов (K_2CO_3 , Na_2CO_3).

Данные добавки относятся к группе электролитов, изменяющих растворимость вяжущих веществ.

На кинетику синтеза гидросиликатов кальция оказывают влияние скорость и степень растворения кремнезема и оксида кальция в реакционной смеси: чем выше в ней концентрация комплексных ионов SiO_4^{4-} и ионов Ca^{2+} , тем полнее проходит кристаллизация гидросиликатов кальция. Концентрацию указанных ионов в растворе ячеистобетонной смеси можно регулировать, вводя в состав смеси электролиты.

Растворимость кремнезема наиболее сильно увеличивается в присутствии аниона CO_3^{2-} в сочетании с катионом Na^+ .

Добавки электролитов повышают прочность ячеистого бетона. Электролиты, выполнив роль катализатора реакции, остаются в неизменном виде в твердой фазе ячеистого бетона наряду с новообразованиями и непрореагировавшими исходными веществами.

Для получения ячеистого бетона с маркой по плотности D500 были использованы следующие сырьевые материалы в соответствии с СТБ 1570-2005: портландцемент марки М500 с удельной поверхностью $320 \text{ м}^2/\text{кг}$, известь негашенную кальциевую с содержанием активных СаО и MgO 72-73 мас.%, песок молотый кварцевый с удельной поверхностью $280-300 \text{ м}^2/\text{кг}$, порообразователь-алюминиевую пудру ПАП-1 и воду.

Приготовление сырьевой смеси состояло из следующих стадий: предварительно высушенный при 105°C песок подвергали помолу в лабораторной шаровой мельнице до удельной поверхности $280-300 \text{ м}^2/\text{кг}$. Известково-песчаное вяжущее с соотношением извести и кварцевого песка 1 : 1 получали путем совместного помола этих компонентов в вибромельнице до удельной поверхности $450-500 \text{ м}^2/\text{кг}$. Совместный помол клинкера и природного гипса для получения портландцемента производили в лабораторной вибромельнице до остатка на сите №008 4-6% и удельной поверхности $320 \text{ м}^2/\text{кг}$.

Приготовление ячеистобетонной смеси производили в лабораторном блендере WARING 8011S (Германия). Последовательность загрузки материалов в мешалку была следующей: вода с температурой $45-50^\circ\text{C}$, песок, цемент, известково-песчаное вяжущее, добавки. После перемешивания в течение 1 мин в смеситель подавали заданное количество водной суспензии алюминиевой пудры и смесь перемешивали еще 30 с. Перед заполнением формы производили ее смазку трансформаторным маслом и подогрели до температуры $35-40^\circ\text{C}$. После окончания процесса вспучивания для ускорения набора пластической прочности массива формы с сырцом выдерживали в пропарочной камере при температуре $70-80^\circ\text{C}$ в течение 3 ч, после чего производили распалубку. Гидротермальную обработку сырца осуществляли в лабораторном автоклаве при избыточном давлении насыщенного водяного пара 1,0 МПа и соответствующей этому давлению температуре $184,0^\circ\text{C}$.

Расход сырьевых компонентов для получения образцов бетона с маркой по прочности D500 на 1 м^3 составлял, кг: цемент-122, молотый кварцевый песок-181, известково-песчаное вяжущее-168.

В качестве контрольных образцов использовались составы ячеистого бетона, полученные без применения добавок.

Дозировка добавки K_2CO_3 в составе ячеистобетонной смеси составляла 0,3-0,5 % от массы цемента.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Было установлено, что пластическая прочность бетона с маркой по плотности D500 с добавкой K_2CO_3 в количестве 0,3 % от массы цемента оказалась ниже, чем у бетона с маркой по плотности D500 с добавкой в количестве 0,5% от массы цемента. Это связано с силой воздействия на растворимость аниона CO_3^- , который при большем своем количестве показал лучшие результаты при испытании на прочность при сжатии ячеистого бетона.

Таблица 1 – Результаты исследований

Образцы	Средняя плотность, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа	Коэффициент конструктивного качества	Влажность, %
Контрольные образцы	386,58	0,45	30,25	8,71
Состав 1 (Поташ 0,3%)	374,31	0,68	48,86	5,29
Состав 2 (Поташ 0,5%)	321,16	0,76	41,47	9,39

Установлено, что прочность на сжатии бетона с маркой по плотности D500 состава №2 повышается в 1,6-1,7 раза по сравнению с контрольным образцом и составляет 0,68-0,85 МПа.

Таким образом установлено, что применение указанной приводит к повышению физико-механических свойств ячеистого бетона, что позволит снизить среднюю плотность бетона при сохранении его прочности. Кроме того, снижение плотности приводит к уменьшению расхода дорогостоящих сырьевых компонентов и энергозатрат на помол сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Производство ячеистобетонных изделий: теория и практика/ Н.П. Сажнев, В.Н. Гончарик, Г.С. Гарнашевич, Л.В. Соколовский. – Мн.: Стринко, 1999. – 284 с.