

Инновационная технология пенобетона, модифицированного углеводородным наноматериалом и комплексными химическими добавками

Головатая Е. В., Матусевич П. В., Никонович Т. А.
Научный руководитель – Мордич М. М.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Пенобетон — ячеистый бетон, имеющий пористую структуру за счёт замкнутых пор (пузырьков) по всему объёму, получаемый в результате твердения раствора, состоящего из цемента, песка, воды и пенообразователя.

В таких бетонах часть пор создается пенообразующими добавками. Прочность пенобетона зависит от объёмного веса, вида и свойств исходных материалов, а также от режимов тепловлажностной обработки (ТВО) и влажности бетона. Ячеистый бетон изготовлен на цементном вяжущем. Поэтому он продолжает набирать прочность ещё длительное время. Исследования конструкций из неавтоклавных ячеистых бетонов после 40-50 лет эксплуатации показали, что они не только пригодны для дальнейшей эксплуатации, но и увеличили свою прочность в 3-4 раза по сравнению с марочной. Введение комплексных добавок повышает прочность бетона, снижает водопотребность и усадку при высыхании, повышает водо- и морозостойкость, снижает равновесную влажность и эксплуатационную теплопроводность.

Для производства пенобетона необходим специализированный пенообразователь, способный увеличить свой изначальный объем в несколько раз. При этом пена должна соответствовать многим физико-химическим параметрам.

При производстве пенобетона производители сталкиваются медленным набором прочности, проседанием массива, несоответствие продукции физическим показателям. Чаще всего трудности возникают именно из-за использования некачественного пенообразователя или пеногенератора.

Приоритетным направлением в развитии науки и техники XXI века являются нанотехнологии. Их развитие на уровне атомов и молекул уже сейчас привело к успехам в сферах медицины, радиоэлектроники, машино- и автомобилестроения. В строительном материаловедении также проявлен интерес к нанотехнологиям, но, пока разработки ученых в этой области в меньшей степени применяются в промышленном масштабе, чем в других

сферах народного хозяйства. В настоящее время продолжают работы по получению новых строительных материалов с использованием нанотехнологий.

В результате исследований было выявлено, что введение добавки УНМ в виде водных дисперсий довольно эффективно. Стоит лишь определить наиболее рациональную разновидность добавки.

В исследованиях использовали УНМ трех видов: «УНМ-пленка»; «УНМ-суспензия»; «УНМ-ПХР», с одинаковой дозировкой, составляющей 0,05% массы цемента, которая принята по данным исследований с тяжелыми бетонами.

Полученные данные свидетельствуют, что наибольший эффект проявила добавка «УНМ-ПХР», обеспечившая прирост прочности пенобетона на сжатие до ~ 50,0% в возрасте 7 суток и ~ 40,0% к 28 суткам. Исходя из этих результатов, установили оптимальную дозировку данного вида УНМ. Для этого (при прочих равных условиях) варьировали расход «УНМ-ПХР» в диапазоне (0,01...0,1)% от массы цемента. Наибольший прирост прочности пенобетона на сжатие достигается при введении «УНМ-ПХР» в дозировке $\sim 0,025 \pm 0,005\%$ от массы цемента.

В данной работе были рассмотрены основные понятия и определения о пенобетонах, пенообразователях, производстве пенобетона с добавлением различных добавок, в том числе УНМ и комплексными химическими добавками. Рассмотрены положительные и отрицательные стороны введения тех или иных добавок. Изучены влияния добавок на различные свойства пенобетонов.

В результате проделанных исследований можно сделать выводы, что добавки в большинстве своем оказывают положительное влияние на свойства и структуру пенобетона. Но, как говорится, хорошего понемногу. Введение добавок в допустимых пределах, которые отображены в работе, благоприятно воздействуют на пенобетонную смесь, но если с ними «переборщить», то возможно ухудшить качество изготавливаемого продукта. Либо по превышению «допустимого порога» добавления никакого эффекта вообще не будет, что тоже плохо, т. к. ведет к перерасходу добавок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ружинский С. И., Портник А. А., Савиных А. В. Все о пенобетоне. Издание второе улучшенное и дополненное. Санкт-Петербург, Издательство ООО «Строй-Бетон», 2006
2. Морозов А.П. Пенобетоны и другие теплоизоляционные материалы. – Магнитогорск, 2008
3. Патент «Комплексная добавка для пенобетонной смеси» Сватовская Л.Б., Сычева А.М., Елисеева Н.Н

4. Рябчиков, П. В. Перспективы применения отечественных углеродных наноматериалов в технологии тяжелых и высокопрочных бетонов / П. В. Рябчиков, Э. И. Батяновский // Вопросы внедрения норм проектирования и стандартов Европейского союза в области строительства : сборник научно-технических статей (материалы научно-методического семинара), 22–23 мая 2013 г. В 2 ч. Ч. 2 / ред. колл.: В. Ф. Зверев [и др.]. – Минск : БНТУ, 2013. – С. 159 - 172.