

НЕГАШЕНАЯ ИЗВЕСТЬ – ДОБАВКА К ЦЕМЕНТНЫМ БЕТОНАМ

Авторы: Анатолие ДИДЕНКУЛ., Юрий ДОХМИЛЭ., Виктор ЧЕБОТАРЬ

Технический Университет Молдовы

Аннотация: Рассматривается применение в качестве растворной добавки для бетонной смеси негашеной извести. Излагаются ее преимущества в новом назначении, подтвержденные опытными данными, а также требования предъявляемые к технологии изготовления бетонной смеси с включением негашеной извести, соблюдение которых необходимо для максимизации ее вяжущих свойств.

Ключевые слова: негашеная известь, нанопорошок, распалубочная прочность, процесс гидратации, наноминеральные добавки, деструкция бетона.

Основным направлением развития современной технологии бетона является получение бетонов с заданными техническими и технологическими свойствами при минимизации энергетических и материальных затрат. В технологии монолитного бетона и железобетона наиболее актуальной проблемой является получение высокопрочных бетонов с сохранением свойств бетонных смесей во времени и интенсивной кинетикой набора прочности бетона в ранние сроки твердения без применения тепловой обработки.

Решение данной проблемы позволяет обеспечить быстрый набор распалубочной прочности, интенсивное твердение при пониженных температурах, возможность раннего погружения конструкций.

Процесс изготовления железобетонных конструкций в сборном и монолитном вариантах обуславливается достижением все более высоких прочностей бетона, повышением эффективности их применения, использованием наноминеральных добавок.

В качестве нанометрической добавки авторы рекомендуют использовать негашеную известь – минеральная вяжущая, свойства которой были открыты в 30-х годах прошлого века Смирновым И.В. и научно обоснованы профессором Осиным Б.В. Введение негашеной извести в цементную бетонную смесь в количестве 5-10% от массы цемента позволяет обеспечить быстрый набор прочности бетона, особенно при пониженных температурах в интервале от -5°C до $+5^{\circ}\text{C}$. Авторы обосновали это открытием новых вяжущих свойств негашеной извести, определив пять неизменных условий при выполнении которых обеспечивается гидратационное твердение извести.

К таким условиям твердения негашеной извести относятся следующие:

1. Тонкий помол извести.
2. Оптимальный расход воды затворения.
3. Оптимальный режим перемешивания при приготовлении бетонной смеси.
4. Введение в смесь добавок, замедляющих гидратацию извести.
5. Оптимальный температурный режим твердения. Т.е. необходимо не допускать перегрева смеси на протяжении всего периода гидратационного твердения извести с момента ее затворения.

Во времена Смирнова И.В. тонко помолотым вяжущим считался порошок с удельной поверхностью 2,5 – 3,5 тыс. $\text{см}^2/\text{г}$. Сегодня это должен быть нанопорошок, расход которого в процентах активности смеси, как вяжущего в чистом виде, находился бы в пределах 5-8 %. Расход негашеной извести как добавки к цементному бетону должен быть тот же 5-8 %, но по отношению к расходу цемента.

Оптимизация расхода воды затворения обусловлена тем, что при высоком расходе воды известь превращается в известковое молоко, а при низком расходе – в пушонку. Оптимальным считается такой расход воды, при котором кристаллы гидратных новообразований срастаются, образуя твердое вещество, в соответствии с теорией твердения минеральных вяжущих веществ.

Задача оптимизации режима перемешивания бетонной смеси в процессе приготовления сводится к получению качественной однородности. Для цементных бетонных смесей увеличение продолжительности перемешивания не только повышает однородность смеси, но и повышает активность цемента. Для смеси на основе негашеной извести, в виду высокой скорости ее

гидратации, перемешивание следует прекратить в начале кристаллообразования, с тем чтобы не разрушать формирующиеся связи структуры бетона.

Регулировать процесс формирования кристаллической структуры бетона нужно применением добавок замедлителей и пластификаторов.

Авторы успешно применяли в качестве добавок ССБ + сырой гипс, С-3.

Опыты, проведенные в зимних условиях Волковым В.В. в лаборатории ОИСИ, позволили получить прочность при сжатии образцов бетона на основе негашеной извести (без цемента) в 60-70 МПа.

Понижение температуры окружающей среды сдерживает интенсивный разогрев бетона, обусловленный экзотермией химической реакции гидратации оксида кальция, не допускает парообразование на поверхностях частичек извести, которое может привести к разрушению формирующейся структуре бетона. Чем мельче частички извести, чем тоньше ее помол, приближающийся к наноразмерам, тем меньше локальная концентрация тепла, тем меньше деструкция бетона.

Таким образом, применение негашеной извести в качестве добавки к цементным бетонам, обладающей большой теплоемкостью, незначительное количество добавки (5-8 %) от расхода цемента не приводит к недопустимому разогреву бетонной смеси и развитию деструктивных процессов. Следовательно, создаются оптимальные условия гидратационного твердения негашеной извести, что обеспечит интенсивный набор прочности бетона на ранней стадии твердения и, следовательно, позволит осуществить раннюю распалубку конструкции, в том числе при пониженных температурах окружающей среды.