

БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИТНОГО ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО

*Бородко Иван Витальевич, студент 5-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)
(Научный руководитель – Ходяков В.А., ассистент)*

Одной из актуальных проблем дальнейшего устойчивого развития производства строительных материалов является снижение энергопотребления при производстве строительных изделий и сокращение вредных выбросов.

Производство портландцемента, который является основным минеральным связующим в производстве строительных изделий в нашей стране, является очень энергоемким процессом. Например, для производства 1 тонны портландцемента общие затраты топлива и энергии равны 215 кг обычного топлива.

Кроме того, производство портландцемента связано со значительным количеством газообразных продуктов, выбрасываемых в атмосферу. В частности, более 7% от общего объема углекислого газа, образующегося в процессе производственной деятельности человечества и вызывающего парниковый эффект, поступает в окружающую среду в результате работы цементных заводов по всему миру.

Чтобы произвести 1 тонну другого широко используемого минерального связующего-строительной извести, нужно потратить около 204 кг обычного топлива, которое вырабатывает около 223 м³ углекислого газа.

В результате производство основного связующего для гипсовых строительных материалов и изделий - гипсовой штукатурки, имеет относительно низкие энергозатраты и экологичность. Расход топлива на производство гипса в 4,6 раза меньше, чем на производство портландцемента. Химический процесс производства гипсовой штукатурки при обжиге гипсовых пород связан только с выделением водяного пара, что является экологически чистым.

Производство гипсовых строительных материалов, в частности гипсобетона, имеет более низкую себестоимость и энергозатраты по сравнению с цементными бетонами (в 4 и 5 раз соответственно), небольшие инвестиции и

удельное количество металла оборудования (в 2 и 3 раза соответственно), а оборот форм при производстве изделий ускоряется в 10-15 раз.

Однако в настоящее время область применения гипсовых строительных материалов и изделий в связи с их малой прочностью и водостойкостью значительно уступает аналогичным материалам на основе портландцемента. В основном, гипсовые материалы и изделия используются в помещениях с сухим и нормальным влажностным режимом.

Далее исследователи разработали композитный водостойкие гипсовые вяжущие.

Целью данной работы является разработка конструкций и изучение основных физико-технических свойств мелкозернистых и тяжелых гипсовых бетонов на основе полученных неглинкерных композитных гипсовых вяжущих с повышенной водостойкостью.

Для определения основных физико-технических свойств гипсовых бетонов были изготовлены образцы кубической формы размером 100x100x100 мм. Испытание на прочность бетона проводилось в соответствии с ГОСТ 10180. Испытание бетона на морозостойкость проводили базовым способом по ГОСТ 10060.0-10060.1. Определение коэффициента размягчения бетона в условиях хранения образцов в ходе испытаний проводилось в технических условиях 21-0284757.

Методами рентгеноструктурного анализа с использованием рентгеновского дифрактометра типа D8 до «Брукер» корпорации; комплексного дифференциального термического анализа с использованием синхронного термонолазера ГНАУ 409 ПК в «НЕТЧА» компании; электронной микроскопии с помощью электронного микроскопа Ремма-202М ПА «Электрон» были использованы в исследовании.

Результаты и обсуждение

Полученные связующие имеют следующие физико-технические характеристики: образцы, испытанные в технических условиях 21-0284757-1, имеют прочность на сжатие на 28 суток (марки) от 10 до 30 МПа, коэффициент размягчения от 0,8 до 0,96. Искусственный камень на основе разработанных неглинкерных композитных гипсовых вяжущих обладает прочностью на сжатие от 1,5 раза до вдвое большей, а коэффициент размягчения в 3 раза выше, по сравнению с гипсовой штукатуркой без добавок. Исследования показали, что введение оптимального количества измельченной керамзитовой пыли и гранулированного доменного шлака вместе с известью и суперпластификатором в составные гипсовые вяжущие в процессе созревания вяжущих обеспечивает поровое заполнение камня полученными низкоосновными гидросиликатами кальция и формирование более плотной и

мелкозернистой структуры. По сравнению с образцами, полученными при затвердевании исходной гипсовой штукатурки, искусственный камень на основе CGLECB и CGLECSB и за 28 суток нормального отверждения имеет снижение: общей пористости на 10 и 21,5% соответственно, объема открытых пор на 15,4 и 21% соответственно. Наблюдается увеличение доли закрытых пор в общем объеме пор на 6,38 и 19,84%, а также уменьшение среднего размера пор при большей однородности их распределения по размерам. Повышенная прочность и водостойкость разработанных неklinkерных композитных гипсовых вяжущих с повышенной водостойкостью обусловлена изменением структуры порового пространства при формировании повышенного объема водостойких новообразований в процессе созревания искусственного камня на основе CGLECB и CGLECSB. Это подтверждается данными исследований минералогического состава искусственного камня на основе CGLECB и CGLECSB и методами дифференциального термического анализа, рентгеновской дифракции и электронной микроскопии э.

Исследования минералогического состава искусственного камня на основе CGLECB и CGLECSB при длительном созревании показали нарушение роста количества этtringита, что является существенным фактором обеспечения долговечности искусственного камня. Это подтверждается исследованиями изменения линейных деформационных и прочностных характеристик искусственного камня на основе CGLECB и CGLECSB при длительном созревании в различных условиях.

Анализ данных показывает возможность получения тяжелых и мелкозернистых гипсовых бетонов с диапазоном прочности М75-М300 и диапазоном прочности В7, 5-В20 на основе гипсовых вяжущих.

Выводы

Следовательно, тяжелые и мелкозернистые гипсовые бетоны, изготовленные с диапазоном прочности М75-М300 и диапазоном прочности В7, 5-В20 с коэффициентом размягчения более 0,8 (что соответствует водостойким изделиям с морозостойкостью ф50), могут быть получены на основе разработанного композиционного материала без клинкера гипсовые вяжущие. Бетоны на основе неklinkерных композиционных гипсовых вяжущих могут быть использованы при изготовлении внутренних и наружных строительных конструкций в сухих, нормальных и водных условиях эксплуатации в соответствии со строительными нормами и правилами 23-02-2003 при условии принятия мер против влажного воздействия.

Литература:

1. Yu. Bazhenov, V.F. Korovyakov, GA. Denisov. Technology of Dry Construction Mixtures. Publishing house ACB, Moscow, 2003.
2. A.V. Volzhenskiy, M.I. Rogovoy, V.I. Stambulko. Gypsum Cement and Gypsum Slag Binding Materials and Products. Gosstoyizdat, Moscow, 1960.
3. A.V. Ferronskaya. Gypsum Materials and Products. (Manufacture and Usage). Reference book. Publishing house ACB, Moscow, 2004.