

1) аддитивного – не превышающего при образовании смесей суммарного вклада каждого реагента, взятого в той же концентрации, что и в смеси, сохраняя при этом характер индивидуального влияния;

2) синергетического – намного превышающего суммарный или аналогичный вклад каждого реагента, что и в смеси;

3) суперпозиционного – одного из возможных, при котором происходит наложение влияния реагентов; вклад каждого реагента или вызывающего негативные явления.

4) антагонистического – достигаемого при использовании смесей, уменьшающих существенно вклад каждого реагента или вызывающего негативные явления.

При применении добавок трансформируется в значительной степени функциональность всех компонентов. Изменяются составы бетонов. Цемент включает в свой состав до 60 % и более минеральной составляющей помимо клинкера. В широких пределах регулируются темп нарастания прочности, тепловыделение, структура, линейные и объемные изменения, возможности сопротивления внутренним и внешним негативным воздействиям. Снижается содержание, а, следовательно, и роль крупного заполнителя в качестве каркаса бетона. Уменьшается адекватно значимость контактной зоны. Приближается к минимально возможному гидратационному показателю $V/C \approx 0,2 \dots 0,22$. Во многом исчерпывается реологическая функция воды. Прочность бетона на сжатие в 200...250 МПа оказывается вполне достижимой. Тенденции приближения прочности бетонов к прочности металлов вполне реальны.

Возросшая функциональность компонентов и бетонной смеси открывает новые возможности в строительных технологиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Батраков, В. Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика / В. Г. Батраков. – 2е изд. – М., 1998. – 768 с.
- 2 Ушеров-Маршак, А. В. Добавки в бетон: прогресс и проблемы / А. В. Ушеров-Маршак. – Строительные материалы. – 2006. – № 8. – С. 8–12.
- 3 Walraven, J. Concrete for a new century / J. Walraven. – Proc. of the 1st fib congress. – 2006. – P. 11–22.

УДК 69.057:7

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ

Т. В. ЯШИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Повышение долговечности и обеспечение требуемого уровня надежности зданий и сооружений на транспорте ставят задачу перехода к новому поколению компонентов, представляющих уже на уровне микроструктуры композиционные материалы. Использование не одного, а двух или нескольких связующих, модифицированных дисперсным наполнителем, оправдано с экономической точки зрения, так как не требует синтеза новых базовых компонентов и налаживания их промышленного выпуска. Опыт показывает целесообразность применения таких связующих, поскольку наполнение позволяет снижать стоимость полимерцементных растворов и бетонов, регулировать вопросы утилизации крупнотоннажных отходов и защиты окружающей среды от техногенных загрязнений.

Значительно экономить ресурсы позволяет наполнение цементных и полимерцементных композиций, в которых до 40% цемента заменено минеральным наполнителем оптимальной дисперсности, однако, это требует специальной технологии, поддерживающей эффект модификации. Существенно зависят от технологии приготовления и свойства цементных и полимерцементных композиций, модифицированных современными комплексными химическими добавками нового поколения. Поиск ресурсосберегающей технологии, которая бы обеспечила наиболее благоприятные условия и для гидратации цемента, и для формирования микро- и макроструктуры композитов, привел к выбору интенсивной раздельной технологии.

Известно, что продолжительность перемешивания не оказывает заметного влияния на подвижность, в то время как на однородность и прочность композита сказывается существенно. Исследования показали, что рациональными являются: скорость перемешивания ≈ 20 м/с и продолжительность приготовления композиционной смеси 60–20 с. При этом краткосрочная активация цементного связующего в турбулентном смесителе вызывает наибольшее увеличение прочности. Значительная экономия, объясняется организацией оптимальной структуры в более короткие сроки при активации связующего и приготовления композита по раздельному способу.

Применение одновременно нескольких технологических приемов: приготовление полимерцементного композита по отдельной технологии, активация смеси цемента, воды и наполнителя в скоростном турбулентном смесителе, введение комплексных модифицирующих добавок и дисперсных минеральных наполнителей позволит устойчиво получать композиты с меньшим до 30 - 40% расходом цемента и лучшими физико-техническими свойствами.

Высокая эффективность ресурсосберегающей отдельной технологии приготовления композита, на основе наполненного полимерцементного связующего и большая экономия цемента в них объясняется тем, что в существующих технологиях не реализуются в должной мере потенциальные возможности и свойства цементной составляющей. Такая реализация обеспечивается при скоростном режиме перемешивания, активации, более полной гидратации цемента и росте вяжущих свойств (при приготовлении полимерцементного композита с тонкодисперсным наполнителем в турбулентном скоростном смесителе).

Активация интенсифицирует процесс гидратации, кроме того, сокращается время приготовления модифицированных полимерцементных составов почти в 3 раза. Предварительная активация цемента приводит к повышению степени его смачивания и равномерному распределению воды, сдиранию экранирующих гидросульфаталюминатных пленок с клинкерных микрочастиц с обнажением новых активных центров поверхности. В результате достигается ускорение и увеличение степени гидратации цемента, повышение прочности цементной составляющей в структуре полимерцементного камня. Активация цементно-водной суспензии улучшает ее реологические свойства, обеспечивает более однородное перемешивание цемента с водой и тем самым делает ее наиболее пригодной для наполнения и введения полимера.

Введение дисперсного наполнителя в подвижную и невязкую (в составе еще нет полимера) смесь позволяет осуществить в процессе наполнения замену части цемента минеральным порошком - наполнителем и в результате получить экономию цемента без ухудшения его структурных, реологических и прочностных свойств. Введение полимерной составляющей на конечной стадии обеспечивает более полную гидратацию цемента и его экономию.

Получение однородной и удобоукладываемой смеси за счет введения современных химических добавок комплексного действия (с высоким эффектом гиперпластификации), придает в итоге полимерцементной композиции более высокие прочностные характеристики. Это делает их более долговечными, надежными при существенной экономии материально-технических ресурсов.

Применение модифицированных полимерцементных бетонов и растворов (на наполненном минеральном дисперсным наполнителем комплексным связующем), обладающих высокими адгезионными свойствами к разным поверхностям (металлу, дереву, стеклу, бетону, керамике), износостойкостью, низкой возгораемостью, стойкостью к техническим маслам, щелочам, нефтепродуктам позволит: увеличить межремонтные периоды, сократить энергозатраты, трудоемкость и сроки работ, увеличить долговечность и надежность конструкций зданий и сооружений.

Оптимальные составы и ресурсосберегающие технологии наполненных полимерцементных композитов могут с успехом применяться на разных строительных объектах, в формовочных цехах заводов по выпуску и ж/б изделий; при реконструкции и ремонтно-восстановительных работах; в качестве отделочных материалов, при устройстве покрытий полов.

Применение в комплексе интенсивной отдельной технологии и модификации композитов дает существенную экономию вяжущих, что является ощутимым вкладом в ресурсосбережение.

УДК 69.057:7

ЭФФЕКТИВНАЯ МОДИФИКАЦИЯ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ

Т. В. ЯШИНА, А. В. ЗАХАРЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Строительные бетоны и растворы нового поколения, отличающиеся от обычных наличием в своем составе высокоэффективных многокомпонентных добавок, способных целенаправленно модифицировать цементную (полимерцементную) систему являются перспективными строительными композитами. Появление на рынке химических добавок нового поколения, отличающихся комплексностью воздействия на бетонные и растворные смеси, с высоким эффектом гиперпластификации, позволило повысить