

Примером реконструкции с увеличением числа групповых ячеек и пристраиванием отдельного блока может служить детский ясли-сад № 36 в г. Брест. Нехватку мест в дошкольных учреждениях образования в микрорайоне Дубровка решили путем реконструкции существующего детского ясли-сада на 120 мест с помощью пристройки к нему двухэтажного дома, способного увеличить вместимость учреждения до 200–220 детей (рисунок 1).



Рисунок 1 – Пристроенный блок детского ясли-сада № 36 в г. Бресте

Данную пристройку с просторными светлыми группами, большими спальнями, музыкальным залом и административным блоком на втором этаже возвели всего за 3 месяца.

Этот яркий пример реконструкции существующего здания ДУО показывает, как можно решить проблему нехватки мест в плотно населенном микрорайоне за короткий период времени, при этом, с экономической точки зрения, наиболее эффективным способом, чем при строительстве нового здания детского сада.

#### Список литературы

1 Санникова, О. Ф. Пространство для детей: из истории нормирования групповой ячейки детского сада / О. Ф. Санникова, А. Н. Ризе // Техническое нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве. – 2012. – № 6. – С. 95–99.

2 Коростелева, Т. М. Становление и тенденции развития дошкольного образования в Республике Беларусь : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 Общая педагогика / Национальный институт образования. – Минск, 1997. – 17 с.

3 Рекомендации по реконструкции и модернизации зданий дошкольных учреждений. Утв. Указанием Москомархитектуры 01.07.1997. – М. : ГУП «НИИЦ», 1997. – 88 с.

4 ТКП 45-3.02-249–2011 (02250). Здания и помещения учреждений, обеспечивающих получение дошкольного образования. Правила проектирования. – Введ. 05.12.2011 (с отменой пособия 3.02.01–96 к СНиП 2.08.02–89). – Минск : Минстройархитектуры, 2012. – 60 с.

УДК 69.057:7

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ, ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ ПО ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

*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. Во все времена в строительстве ценились высокая прочность, качество и долговечность сооружений и конструкций. Возрастающая потребность общества в надежных инженерных сооружениях привела к массовому применению в мировой строительной практике бетонов с высокими эксплуатационными и технологическими свойствами. Появились бетоны нового поколения, отличающиеся от обычных наличием в своем составе высо-

коэффициентных многокомпонентных добавок, в том числе техногенного происхождения, способных модифицировать цементную систему.

Объектом исследования являлись композиционные строительные материалы: бетоны, растворы, мастики, шпаклевочные составы, модифицированные тонкодисперсными наполнителями и химическими добавками комплексного действия, и железобетонные конструкции из них, применяемые в транспортном строительстве.

Основные «транспортные» требования – надежность и долговечность – могут обеспечиваться повышенными прочностью, плотностью бетона, морозостойкостью, износостойкостью, что обеспечивает долговечность транспортных конструкций.

Существует множество способов повышения надежности и долговечности бетонов. Зарубежный опыт показывает, что более 70 % всего объема бетона укладывается с применением химических добавок. Несмотря на некоторое удорожание стоимости бетона, применение добавок экономически оправдано из-за улучшения ряда технологических параметров и повышения эксплуатационных свойств.

Обеспечить улучшение комплекса свойств могут лишь добавки «нового поколения», которые обладают одновременно пластифицирующим действием (повышающим качество бетонной смеси); свойством значительно ускорить твердение (что экономит затраты на опалубку, на пропарку заводских изделий) и, соответственно, сроки строительства; являются ингибиторами коррозии, что в общем способствует долговечности и экономичности бетонов.

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 композитов, 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. Раздельная технология предусматривает приготовление на первом этапе наполненного связующего (растворов, шпаклевочных и клеевых составов) по специально подобранному интенсивному режиму, и на втором этапе (по стандартному режиму) – наполненных и экономичных бетонов. Приготовление цементного или полимерцементного связующего осуществляется при скоростном турбулентном перемешивании, при котором сдираются экранирующие гидросульфаталюминатные пленки, обнажаются новые активные центры поверхности и гидратация цемента происходит максимально полно. Это позволяет на первой стадии раздельной технологии вводить существенное (до 40 %) количество дешевого микронаполнителя взамен цементного компонента. И чем выше пластификация, тем эффективнее введение тонкодисперсных наполнителей.

Известно, что продолжительность перемешивания не оказывает заметного влияния на подвижность, в то время как на однородности и прочности композита сказывается существенно. Исследования показали, что рациональными являются: скорость перемешивания  $\approx 20$  м/с и продолжительность приготовления композиционной смеси 60–120 с. При этом краткосрочная активация цементного связующего в турбулентном смесителе вызывает наибольшее увеличение прочности. Значительная временная экономия объясняется организацией оптимальной структуры в более короткие сроки при активации связующего и приготовлении композита по раздельному способу.

Применение одновременно нескольких технологических приемов: приготовление полимерцементного композита по раздельной 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 раздельной 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 гидросульфатоалюминатных 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 в комплексе интенсивной раздельной технологии и модификации композитов дает существенную экономию вяжущих, что является ощутимым вкладом в ресурсосбережение.

Оптимальные составы и ресурсосберегающие технологии наполненных строительных композитов на портландцементе могут с успехом применяться в транспортном строительстве на разных объектах, в формовочных цехах заводов по выпуску и ж.-б. изделий (шпал, мостовых конструкций, ферм, ПДН – плит дорожного настила, для аэродромного покрытия и т. д.); при реконструкции и ремонтно-восстановительных работах; в качестве отделочных материалов, при устройстве покрытий полов.

Применение модифицированных 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 на транспорте.

УДК 656.0-621.311

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ТРАНСПОРТЕ**

*Т. В. ЯШИНА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

*В. В. ЯШИН*

*Гамбургский университет прикладных наук, г. Гамбург*

В соответствии с Техническим регламентом Республики Беларусь «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность» (ТР 2009/013/ВУ), при проектировании необходимо предусматривать рентабельное использование возобновляемых и альтернативных источников энергии, при этом должна рассматриваться возможность применения альтернативных систем энергообеспечения с технической, экономической и экологической точки зрения.