

6 НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ

УДК 696.48-67

МОДИФИКАЦИЯ БЕТОНОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А. А. АЛЕКСЕЕВА, Т. В. ЯШИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В транспортном строительстве реализуются десятки сложных и ответственных строительных проектов; возросли требования к качеству зданий, сооружений, коммуникаций, дорог, дорожных покрытий, а значит, и к бетонам и к железобетонным конструкциям транспортного назначения. В связи с этим выдвигаются дополнительные требования к производству и совершенствованию строительных материалов; в первую очередь это относится к традиционному бетону. Наиболее часто встречающиеся искусственные сооружения – это мосты и водопропускные трубы, подпорные стены, тоннели, селеспуски, галереи, лотки и т. п. Трубы устраивают при пересечении железной дорогой небольших водотоков или суходолов. Материалами для укрепления водопропускных труб служит бетон, сборный железобетон. Возрастающая потребность 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 высокоэффективных многокомпонентных добавок, способных модифицировать цементную систему.

Высококачественные бетоны, как правило, отличаются высокой прочностью, большой морозостойкостью, низкой водонепроницаемостью. Всё это обеспечивает повышенную долговечность инженерных конструкций в сложных эксплуатационных условиях. Все эти показатели практически нереализуемы без использования высококачественных, специально синтезированных химических модификаторов. Введение в бетоны и растворы добавок создало реальную предпосылку для получения высококачественных бетонов и растворов повышенной долговечности.

На сегодняшний день химические добавки – самый эффективный способ совершенствования структуры и регулирования свойств бетона. Современная тенденция в строительстве – применение более пластичных бетонных и растворных смесей. Высокая пластичность достигается путем введения в состав смеси сильнопластифицирующих добавок-гиперпластификаторов. Они снижают водоцементное отношение, способствуют повышению прочности при высокой удобоукладываемости. При добавлении в бетонную смесь они «разжижают» её, увеличивая растекаемость до 63 см и более, без добавления лишней воды, стабилизируют процесс гидратации цемента, тем самым улучшая технологические параметры бетонной смеси и повышая эксплуатационные свойства бетона.

Исследовались композиционные строительные материалы-бетоны, растворы, модифицированные новыми химическими добавками комплексного действия и тонкодисперсными наполнителями, и железобетонные конструкции из них, применяемые для инженерных сооружений на транспорте. Обеспечить улучшение строительно-технических свойств могут лишь те добавки, 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, а также являются ингибиторами коррозии, что в общем, способствует долговечности и экономичности бетонов. Таким требованиям отвечают современные добавки-модификаторы комплексного действия нового поколения с повышенным пластифицирующим эффектом. Наибольшее распространение получили супер- и гиперпластификаторы (например, серии Хидетал – ГП-9 модификации альфа, бета, гамма, эpsilon), многократно улучшающие подвижность бетонной смеси без увеличения водосодержания. Существенное снижение расхода воды без ухудшения удобоукладываемости бетонных смесей позволяет улучшить такие свойства, как прочность, морозостойкость, водонепроницаемость, а следовательно, долговечность и надежность конструкций инженерных сооружений.

Применение современных модификаторов, также ускоряющих твердение, позволяет осуществить набор прочности бетоном (50–70 %) через 36–72 часа, намного раньше распалубить забетонированную конструкцию, что существенно ускоряет процесс бетонирования, проведение ремонтно-восстановительных работ и строительства инженерных сооружений в целом.

Особенности зимнего бетонирования требуют введения противоморозных добавок. Именно использование эффективных противоморозных добавок нового поколения (например, Зимняя-П-3) позволяет производить бетонные работы при отрицательных температурах (ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$), что актуально для возведения сооружений в наших климатических условиях.

Применение тонкодисперсных минеральных наполнителей в комплексе с современными химическими модификаторами дает существенное уменьшение расхода вяжущих (до 30 %) одновременно с повышением качества и долговечности бетона. Введение наполнителей оптимальной дисперсности (кварцевых, доломитовых, бинарных и др.) по интенсивной раздельной технологии, взамен непрогидратировавших зерен цемента, в сочетании с гиперпластификаторами существенно повышает эффективность их введения. Чем выше эффект гиперпластификации, тем пластичнее бетонные смеси, однороднее и качественнее бетон, тем более высокой степени наполнения, экономии вяжущих и удешевления конструкций мы можем достичь.

Эффективность применения новых химических добавок комплексного действия в комплексе с тонкодисперсными наполнителями в бетонах и растворах заключается не только в улучшении строительно-технических свойств (повышении удобоукладываемости бетонной и растворной смесей, значительном ускорении их твердения, повышении плотности, однородности, водонепроницаемости, морозостойкости бетона), но и в уменьшении дефектности конструкций, а следовательно, повышении качества и долговечности искусственных сооружений и надежности объектов транспортного назначения.

УДК 691.32

УЛУЧШЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОНОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А. А. АЛЕКСЕЕВА, Т. В. ЯШИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Получение бетонов нового поколения, обладающих специальными свойствами, невозможно без применения качественного, высокопрочного, однородного по свойствам вяжущего, без внедрения эффективных технологических решений, использования специальных добавок для модификации портландцемента и бетонных смесей. Добавки (модификаторы химические, минеральные, искусственные и натуральные) вводят в исходный шлам при обжиге клинкера, добавляют при помоле обожженного клинкера, вводят в бетонные и растворные смеси.

Добавки для бетонов применяются для снижения затрат на строительство (в том числе экономии цемента), модификации качественных и функциональных характеристик бетонов, сохранения его свойств при подготовке бетонной смеси, ее укладке, вибрировании, твердении.

Помимо основного эффекта воздействия (по которому добавку относят к той или иной группе) для большинства групп добавок вообще и конкретных типов в частности характерны дополнительные эффекты, которые могут быть не менее сильны и не менее значимы, чем основной. Побочные эффекты могут быть как положительными, так и отрицательными. При расходах добавки в рамках установленных интервалов побочные эффекты не привносят, как правило, резко выраженных отрицательных свойств.

В инженерной практике принимается, что прочность бетона определенного возраста, выдержанного при данной температуре, зависит прежде всего от двух факторов: водоцементного отношения и степени уплотнения. Рассматривался только уплотненный бетон, т. к. на практике твердеющий бетон содержит менее 1 % воздушных пустот. Зависимость прочности от общего объема пустот не является характерной только для бетона; она сохраняется также и у других хрупких материалов, в которых вода оставляет после себя пустоты.

Были исследованы и проанализированы современные комплексные химические добавки, сертифицированные в Республике Беларусь.