

Дяо Шилун

магистр  
строительные материалы и технологии  
Российский университет транспорта

## «ТРЕБОВАНИЯ К РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ БЕТОНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРАНСПОРТНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КНР»

***Аннотация.** Данная статья посвящена анализу требований к бетону при строительстве транспортных искусственных сооружений в условиях КНР. В тексте подробно рассмотрены основные аспекты, такие как выбор цемента, песка и крупного заполнителя, а также использование добавок. Акцент сделан на строгом соответствии материалов стандартам и нормам безопасности, что существенно влияет на качество и долговечность бетонных конструкций.*

***Ключевые слова.** бетон, строительство, транспортные искусственные сооружения, требования, материалы, стандарты, безопасность, долговечность.*

***Abstract.** This article is devoted to the analysis of the requirements for concrete during the construction of transport artificial structures in the conditions of the People's Republic of China. The text covers in detail key aspects such as the selection of cement, sand and coarse aggregate, and the use of admixtures. The emphasis is on strict compliance of materials with safety standards and regulations, which significantly affects the quality and durability of concrete structures.*

***Keywords.** concrete, construction, transport artificial structures, requirements, materials, standards, safety, durability.*

В свете стремительного развития транспортной инфраструктуры в Китае в настоящее время, содействующего росту социально-экономического строительства, внимание к развитию транспортных инженерных сооружений, тесно связанных с экономическим развитием страны, должно быть повышено со стороны соответствующих ведомств. Независимо от типа транспортного проекта, для его реализации требуется использование бетонных материалов, и технология бетонных работ напрямую влияет на качество всего транспортного проекта. Несмотря на долгую историю развития транспорта в Китае, исследования в области гражданского строительства транспортных проектов начали проводиться относительно недавно, что приводит к множеству проблем в технологии бетонных работ на практике. Поэтому строительные компании должны уделять большое

внимание технологии бетонных работ и точно следить за особенностями конкретных технологических процессов, чтобы повысить качество транспортных инженерных проектов.

Строительство транспортных искусственных сооружений в Китае представляет собой системную и сложную деятельность, включающую множество специализированных аспектов. Основная часть работ проводится под открытым небом, что увеличивает сложность строительства, подвергая его влиянию различных факторов, таких как окружающая среда и климат. Особое внимание уделяется применению технологий бетонирования, при этом каждая технология предъявляет определенные требования к условиям стройплощадки. Эффективное использование технологий бетонирования необходимо для полного раскрытия преимуществ данного процесса в строительстве. Бетон представляет собой композитный материал, основанный на цементе, крупном и мелком заполнителе, воде и других компонентах, он обладает высокой прочностью, водонепроницаемостью и долговечностью. Применение бетона в транспортных инженерных проектах позволяет избежать деформации структур из-за воздействия окружающей среды и повысить его сопротивление давлению и устойчивость к проникновению влаги. Перед началом работ по бетонированию необходимо, чтобы технические специалисты освоили все технические стандарты и требования для этапа строительства, что подразумевает следующие меры: в первую очередь, исходя из требований строительства, провести всестороннюю оценку технологии и процесса строительства, обеспечивая тем самым выполнимость и разумность строительной технологии. Во-вторых, провести управление материалами, уделяя особое внимание качеству и характеристикам сырья для бетона, чтобы обеспечить полное соответствие требованиям по качеству строительства. В-третьих, в соответствии со стандартами строительного качества научно определить пропорции бетонной смеси, обеспечивая тем самым соответствие качества

бетонирования ожидаемым целям. В-четвертых, провести своевременные работы по уходу за бетоном, принимая различные методы ухода для различных компонентов бетона, тем самым повышая его устойчивость к давлению и землетрясениям. В процессе строительства бетонных конструкций в транспортных инженерных проектах необходимо обеспечивать непрерывное и продолжительное выполнение работ, но на практике строительство подвергается воздействию множества факторов и динамических переменных, что затрудняет обеспечение непрерывности работ. Прерывание строительного процесса приводит к временным промежуткам при заливке бетона, и неправильное соединение этапов строительства может негативно сказаться на консолидации бетона. В связи с этим строительный персонал должен обладать высокой квалификацией, стратегически резервировать места для строительных швов, точно определять положение стыков по строительной схеме. В местах строительных швов бетон трудно соединиться с остальной частью, поэтому обычно выбирают места с минимальным воздействием сдвигов, чтобы обеспечить высокое качество бетонирования. После научного определения состава бетонной смеси в рамках строительства транспортных инженерных проектов необходимо приступить к вибрированию и заливке. Для различных предварительно изготовленных бетонных конструкций применяют разные методы вибрирования. Если размеры предварительно изготовленных конструкций невелики, то можно использовать вибрационный стол. Чтобы обеспечить плотность предварительно изготовленных конструкций, необходимо соблюдать установленное время для вибрирования, не допуская его завершения раньше времени. Технология заливки бетона напрямую влияет на степень его затвердевания, поэтому важно обеспечивать непрерывность процесса, хорошо соединяя новый и старый бетон в ходе конкретной операции. Уход за бетоном в рамках строительства транспортных инженерных проектов является заключительным этапом,

играющим важную роль в обеспечении его качества. Строительный персонал должен в соответствии с требованиями стройплощадки выбирать правильные методы ухода, постепенно улучшая результаты строительства бетона. Для этого могут использоваться технологии пленочного ухода и ухода с применением увлажнителей. Перед демонтажем формы, особенно важно контролировать температуру внутри и снаружи бетона, а также время ухода, чтобы предотвратить негативное воздействие на строительство бетона. При использовании пленки для ухода необходимо обеспечивать наличие конденсата внутри пленки, чтобы избежать негативного воздействия на строительный процесс. В то же время необходимо назначить квалифицированных специалистов для всестороннего контроля, разумно регулировать время ухода и тщательно фиксировать данные, что позволит полностью повысить качество строительства бетона.

В процессе разработки проекта бетонной конструкции необходимо четко определить параметры, такие как срок службы, уровень безопасности, категорию сейсмической защиты, а также функциональные требования, что подразумевает анализ предельного состояния несущей способности, предельного состояния нормальной эксплуатации и расчета долговечности, соответствуя функциональным и структурным требованиям проекта. При выборе марки конструкционного бетона необходимо учитывать требования несущей способности, жесткости и долговечности инженерной конструкции. Для конструкций с расчетным сроком службы 50 лет минимальная марка прочности конструкционного бетона должна соответствовать определенным стандартам в зависимости от типа конструкции. Стальные стержни, и обычные и предварительно напряженные, должны соответствовать требованиям инженерной конструкции в предельном состоянии несущей способности и предельном состоянии нормальной эксплуатации. Нормативные значения прочности стержней и бетона должны иметь гарантийный показатель не менее 95%, а расчетные значения прочности

должны соответствовать установленным стандартам. В железобетонных конструкциях необходимо предпринимать меры для обеспечения долговечности, учитывая назначение конструкции и условия воздействия окружающей среды. Элементы из железобетона и предварительно напряженного бетона должны взаимодействовать так, чтобы обеспечивать их совместную работу в различных условиях эксплуатации. Проектирование конструкционного бетона должно учитывать пропорции смеси и обеспечивать необходимые эксплуатационные характеристики, механические свойства и долговечность. Необходимо внедрять меры по контролю трещин в бетоне на всех этапах проектирования, материалов, строительства и обслуживания, учитывая категорию компонента и окружающую среду.

Основные контрольные параметры цемента для конструкционного бетона включают время схватывания, стабильность, прочность раствора и содержание хлорид-ионов. Важно, чтобы тип и состав смешиваемых материалов в цементе были четко указаны в заводской документации. Песок, применяемый в конструкционном бетоне, также должен соответствовать строгим стандартам. Твердость песка не должна превышать 10%, а для бетона с особыми требованиями, такими как непроницаемость, морозостойкость, коррозионная стойкость или износостойкость, содержание ила в песке не должно превышать 3,0%, а индекс твердости не должен превышать 8%. Морской песок должен быть очищен, а содержание ионов хлорида в песке для железобетона и предварительно напряженного бетона должно быть строго ограничено. Крупный заполнитель, который используется в конструкционных бетонах, также подлежит внимательному контролю. Показатель твердости крупного заполнителя не должен превышать 12%, а для бетона с особыми требованиями, такими как непроницаемость, морозостойкость и др., содержание грязи и глиняных блоков в крупном заполнителе также строго регламентировано. Добавки для

конструкционного бетона должны соответствовать определенным правилам. Например, запрещено использование добавок с определенными веществами в проектах питьевого водоснабжения, находящихся в контакте с питьевой водой. Также строго запрещено применение определенных веществ в бетонных конструкциях с использованием оцинкованной стали, алюминия, открытыми стальными стержнями, использующих источники постоянного тока и в пределах 100 м от источника высокого напряжения постоянного тока. Все эти требования направлены на обеспечение высокого качества и долговечности бетонных конструкций, используемых в транспортных искусственных сооружениях в условиях КНР.

В современных условиях строительства транспортных искусственных сооружений в КНР особое внимание уделяется требованиям к бетону. Различные компоненты бетонных конструкций, начиная от цемента и заканчивая добавками, подвергаются строгому контролю, с учетом особенностей конкретных проектов. Важность правильного выбора материалов, их соответствия стандартам и требованиям качества подчеркивается не только с точки зрения безопасности и надежности конструкций, но и с учетом их долговечности и устойчивости к различным воздействиям внешней среды.

### **Список литературы**

1. Белоглазова М. С. Анализ и проблемы строительной отрасли // Молодой ученый. - 2018. - №4. - С. 104-107. [Электронный ресурс]. - <https://moluch.ru/archive/190/48032/>

2. Развитие транспортной инфраструктуры и активное строительство Китая. [Электронный ресурс]. - <http://ru.shanghaimetal.com/-index.php?ac=artide&at=read&did=7014>
3. Нанотехнологии в строительстве, строительные наноматериалы - опыт Китая. [Электронный ресурс]. [http://elport.ru/articles/nano-tehnologii\\_v\\_stroitelstve\\_stroitelnyie\\_nammaterialyi\\_-\\_opyit\\_kitaya](http://elport.ru/articles/nano-tehnologii_v_stroitelstve_stroitelnyie_nammaterialyi_-_opyit_kitaya)
4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru/article/220994/telebashnya-guanchjou-kitay/> (дата обращения: 01.12.2017).