

Особенности технологии строительства оснований и фундаментов транспортных сооружений. Анализ ключевых моментов

К.И. Тарасова¹ А.В. Петров¹ Ш.Н. Валиев²

¹Тюменский индустриальный университет

²Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы и ключевые моменты при строительстве фундаментов транспортных сооружений. Предложены пути решения проблем, возникающих во время строительства, а также предложены способы контроля качества материалов и технологических процессов. Разобраны технические аспекты устройства армокаркаса фундаментов.

Ключевые слова: фундамент, строительство, транспортное сооружение, мост, дорога, анализ, контроль качества, бетон, арматура, конструкция, материал.

Экономическое развитие страны привело к созданию национальной транспортной инфраструктуры. Количество и масштабы строительства транспортных сооружений (дорог и мостов) в России постепенно увеличивается, вместе с ним повышаются требования к качеству применяемых материалов и конструкций для их строительства.

Качество строительства оснований и фундаментов транспортных сооружений очень важно для обеспечения безопасности и надежности конструкции сооружения. В реальном строительстве необходимо целенаправленно обобщать и анализировать соответствующие моменты строительства, активно преодолевать технические трудности, исследовать новые эффективные методы и контролировать качество строительства оснований и фундамента сооружений. Кроме этого, соответствующий персонал должен повышать свою осведомленность в вопросах промышленной безопасности и охране труда при инженерном строительстве, обеспечивать квалифицированное строительство, сокращать возможные инженерные аварии и служить развитию экономики и транспортной отрасли России.

Общие проблемы и ключевые моменты в технологии строительства оснований и фундаментов транспортных сооружений

Проблема трещинообразования. Возникновение трещин при строительстве фундаментов транспортных сооружений в основном связано с материалом (бетоном). В качестве строительного материала, широко используемого во всех аспектах строительства конструкций транспортных сооружений, в бетоне могут появляться трещины, независимо от того, является ли он материалом низкого качества или технические характеристики строительных работ недостаточны. Трещины в несущих частях сооружений отрицательно скажутся на прочности конструкции и вызовут в общем снижение качества строительства. Этому есть две основные причины:

1. Ремонтные работы сразу после строительства нового сооружения - не лучшая идея. Чтобы получить положительный эффект от использования бетона, о нем необходимо позаботиться и создать благоприятные условия до застывания после проведения работ по бетонированию. Если их не провести своевременно и разумно до набора прочности, может произойти чрезмерная потеря воды в бетоне. Сам бетон плохо схватывается и прочность не увеличивается, поэтому в результате могут образоваться усадочные трещины [1].

2. Бетонная конструкция восприимчива к воздействию внешней среды, и резкие перепады температуры могут вызвать трещины в бетоне. Например, если зимой температура внешней среды слишком низкая, влага в бетоне замерзает, а затем объемное расширение вызывает трещины на поверхности.

Проблема коррозии. При строительстве конструкций фундаментов мостовых сооружений, качество бетона несущей конструкции является одной из наиболее распространенных проблем. Функция несущей платформы -

нести и распределять нагрузку, передаваемую опорой, и она должна иметь высокую несущую способность и прочность [2]. На практике более вероятной проблемой является коррозия бетона несущей конструкции, которая серьезно угрожает безопасности мостовых сооружений, например, на рис.1.



Рис. 1. – Коррозия бетона несущей конструкции (пролетное строение)

Есть много факторов, которые вызывают эту проблему, наиболее важным из них является влияние окружающей среды. Из-за постоянного изменения уровня обводнений бетон подвержен воздействию влаги наружного воздуха и подвержен коррозии, что создает скрытые опасности для общей безопасности сооружения на более позднем этапе, а это в конечном итоге влияет на жизнь и безопасность сооружения [3].

Ключевые позиции устройства оснований дорожных сооружений

Земляное полотно является одной из основных частей дорожного сооружения, от его качества строительства будет зависеть, станет ли основание дорожной конструкции прочным и долговечным [4]. Пункты технического контроля земляного полотна в основном включают следующие аспекты:

1. *Очистка строительного участка*

На данном участке необходимо провести выездные обследования участка строительной дороги и окружающей среды, вовремя расчистить завалы, обеспечить чистоту дорожного покрытия, подготовиться к укладке дорожного полотна.

2. *Материалы заполнения земляного полотна*

Необходимо строго проверять в соответствии со стандартами. От грунта в теле насыпи дорожного полотна напрямую зависит прочность насыпи. Необходимо обеспечить соответствие спецификации и качества материала отраслевым требованиям.

3. *Водоотведение*

Поверхность земляного полотна должна обеспечивать хороший дренаж и избегать аномального сброса воды, вызванного осадками.

4. *Насыпь*

Укладывается разными слоями. Для обеспечения прочности дорожное полотно необходимо полностью уплотнить. Послойное уплотнение катками разного веса и способа уплотнения помогут добиться максимального результата.

5. *Отбор проб*

После устройства полотна необходимо отбурить керны и провести испытания в строительной лаборатории для подтверждения набора необходимой плотности и соответствия грунта заявленному в проекте.

Устройство асфальтобетонного покрытия

Асфальтобетонное покрытие очень распространено в дорожном строительстве, а также является одним из наиболее широко используемых строительных методов. При строительстве асфальтобетонного покрытия основные моменты технологии строительства включают следующие аспекты:

1. *Обеспечение качества строительных материалов дорожного покрытия.* Процесс смешивания строго контролируется. При обнаружении

нештатных ситуаций с ними нужно вовремя разбираться, пока они не будут соответствовать стандарту [5].

2. *Основание дороги в основном состоит из бетонных материалов.* Во время строительства необходимо тщательно выбирать материалы для основного слоя, размер частиц песка и гравия, соотношение цемента. Необходимо строго контролировать процесс для достижения максимальной прочности и стабилизации дорожного основания [6].

Технические моменты устройства фундамента мостовых сооружений

1. *Увеличение жесткости конструкции моста.* В нормальных условиях мост использует сплошные опоры, поэтому жесткость фундамента необходимо увеличить. При этом размеры уширения фундамента и ее высота должны соответствовать требованиям жесткости материала, чтобы гарантировать, что жесткость фундамента моста соответствует техническим требованиям строительства [7].

2. *Основания фундамента моста.* Фундаменты мостовых сооружений бывают двух типов: глубокого и мелкого заложения. Чаще всего используется фундамент мелкого заложения, устраиваемый открытым (котлованным) способом. Однако уровень несущей способности в основном повышается путем наслоения с использованием механической или ручной выемки грунта [8]. Фундамент глубокого заложения – это, как правило, фундамент с большой глубиной залегания. Основанный на твердом слое грунта и слое щебня внизу в качестве опорного слоя, нижний слой фундамента может эффективно распределять нагрузку на верхнюю часть дорожного полотна.

3. *Свайные фундаменты* - также являются одним из видов фундамента моста, и играют большую роль в строительстве мостовых сооружений. Ключевым моментом является то, что несколько корневых свай и несущая

платформа соединены друг с другом. Однако давление на опору сваи в основном возникает из-за грунта и трения, и свайный фундамент должен иметь большую несущую способность, чтобы обеспечить его хорошую устойчивость.

Анализ технических точек строительства с использованием армокаркаса

Техническая направленность стальной конструкции. При строительстве дорог и мостов стальные стержни играют очень важную роль. Если бетон – это плоть и кровь при строительстве дорог и мостов, то стальные стержни – это каркас дорог и мостов. Поэтому строительное подразделение должно уделять внимание монтажу арматурных конструкций при строительстве фундаментов транспортных сооружений. В определенной степени качественный уровень строительства напрямую связан с качеством устройства арматурных каркасов в конструкциях мостового сооружения. В нормальных условиях металлоконструкция (армокаркасы) изготавливаются на строительной площадке, и монтажные работы начинаются сразу после их завершения [9]. Наконец, строители должны выполнить качественные изготовления арматурных каркасов и должны обеспечивать хороший уровень сварки стали. Они также могут использовать несколько одновременных методов сварки в зависимости от реальной ситуации, так что период строительства может постоянно сокращаться без нарушения качества строительства.

Повышение качественного уровня арматурных стальных конструкций. При использовании стальных арматурных стержней при строительстве транспортных сооружений должны сначала изготовить и установить арматурные каркасы в проектное положение. При их установке необходимо руководствоваться действующими стандартами и регламентами для арматурных работ. Что касается исполнителей (строительных рабочих),

также необходимо усилить меры контроля в процессе строительства, чтобы улучшить общее качество стальных материалов и конструкций в процессе строительства [10].

Арматурные стальные конструкции должны быть защищены от изгиба или деформации во время использования и в то же время следует проверять чистоту поверхности, чтобы избежать коррозии металла.

Заключение

В процессе строительства основания и фундаментов транспортных сооружений очень важно применение качественных строительных материалов и технологий. Поэтому необходимо учитывать технические аспекты базового строительства в сочетании с научными аспектами строительных технологий, чтобы обеспечить интенсивное и эффективное развитие строительства транспортных сооружений в стране.

Литература

1. Беглов А.Д., Санжаровский Р.С. Теория расчета железобетонных конструкций на прочность и устойчивость. Современные нормы и евростандарты, - Санкт Петербург, 2008. 211 с.
2. Ермолов И.Н. Останин Ю. Я. Методы и средства неразрушающего контроля качества. М.: Высшая школа, 1988. 368 с.
3. Живаев А.А. Корреляционный анализ показаний датчиков системы мониторинга строительного объекта. – Пенза: ПДЗ, 2010. – С. 34-37.
4. Корчагина О.А., Однолько В.Г. Материаловедение оценка качества строительных материалов: Тамбов, 2010. 96 с.
5. Бажанов В.Л. Механика деформируемого твердого тела: Москва, 2018. 178 с.
6. Кадомцев М.И., Ляпин А.А., Шатилов Ю.Ю. Математическая реализация вибрационного метода идентификации повреждений в пролетных

строительных конструкциях// Инженерный вестник Дона, 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2178.

7. Salawu, O.S. Bridge Assessment Using Forced-Vibration Testing, American Society of Civil Engineers, 1995. pp. 32-77.

8. Jerga J., Pokorny M. Damage detection of concrete by nonlinear acoustic testing methods, Civil and Environmental Engineering, 2007, pp. 93-102.

9. Коркишко О.А., Коркишко А.Н. Особенности применения газобетонных блоков в Тюменской области // Инженерный вестник Дона, 2015, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3352.

10. Литвинов И.Е., Чухлатый М.С., Набоков А.В., Коркишко А.Н. Бережливое производство как основа для повышения эффективности производства // Экономика и предпринимательство, 2019, №2. URL: intereconom.com/component/content/article/406.html

References

1. Beglov A.D., Sanzharovskij R.S. Teorija rascheta zhelezobetonnyh konstrukcij na prochnost' i ustojchivost'. Sovremennye normy i evrostandarty [The theory calculation of reinforced concrete structures for strength and stability. Modern standards and European standards]. Sankt Peterburg, 2008. 211 p.

2. Ermolov I.N. Ostanin Ju. Ja. Metody i sredstva nerazrushajushhego kontrolja kachestva [Methods and means of nondestructive testing]. M.: Vysshaja shkola, 1988. 368 p.

3. Zhivaev A.A. Korreljacionnyj analiz pokazanij datchikov sistemy monitoringa stroitel'nogo obekta [Correlation analysis of sensor readings of building object-monitoring system]. Penza: PDZ, 2010. pp. 34-37.

4. Korchagina O.A., Odnol`ko V.G. Materialovedenie ocenka kachestva stroitel'nyh materialov [Materials science quality assessment of building materials]: Tambov, 2010. 96 p.



5. Bazhanov V.L. Mekhanika deformiruemogo tverdogo tela [Deformable Solid Mechanics]: Moskva, 2018. 178 p.
6. Kadomtsev M.I., Lyapin A.A., Shatilov Ju.Ju. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2124.
7. Salawu, O.S. Bridge Assessment Using Forced-Vibration Testing, American Society of Civil Engineers, 1995. pp. 32-77.
8. Jerga J., Pokorny M. Damage detection of concrete by nonlinear acoustic testing methods, Civil and Environmental Engineering, 2007, pp. 93-102.
9. Korkishko O.A., Korkishko A.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2015, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3352.
10. Litvinov I.E., Chuhlatyj M.S., Nabokov A.V., Korkishko A.N. Jekonomika i predprinimatel'stvo, 2019, №2. URL: intereconom.com/component/content/article/406.html