

Техника и технология транспорта: научный Интернет-журнал <http://www.transport-kgasu.ru>
2019. № 11 http://transport-kgasu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=2
URL статьи: <http://transport-kgasu.ru/files/N11-26CTC19.pdf>

Статья опубликована 25.05.2019

Ссылка для цитирования этой статьи:

Габитова Л.И., Ибрагимова А.А., Петропавловских О.К. Организация строительства автодорожного моста в стеснённых условиях // Техника и технология транспорта. 2019. № 11. С. 26. URL: <http://transport-kgasu.ru/files/N11-26CTC19.pdf>

УДК 69.055

Габитова Л.И. – студент

E-mail: lilagabit@gmail.com

Ибрагимова А.А. – студент

E-mail: anyia13@mail.ru

Петропавловских О.К. – старший преподаватель

E-mail: olga_konst@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия

Организация строительства автодорожного моста в стеснённых условиях

Аннотация

В данной работе рассмотрен проект организации строительства моста в сложных условиях, вызванных стесненностью строительной площадки, геологическими условиями, затруднением установки и работы механизмов. Произведена высокая проработка технологии монтажа металлического неразрезного строения с наклонным шпренгелем, оттяжками в виде вант и железобетонной промежуточной опорой, обеспечивающая сокращение продолжительности строительства, экономическую эффективность строительства.

Тема отличается высокой практической значимостью и ценностью, особенно при проектировании и строительстве мостов в сейсмоопасных зонах. Внимания заслуживает новизна разработанной детали проекта монтажа пролетного строения, полная длина которого составляет 160 метров, что позволяет сэкономить затраты на СВСиУ, а грамотный и экономически обоснованный подбор машин и механизмов должен обеспечить должен обеспечить рациональность их использования при выполнении строительно-монтажных работ.

Ключевые слова: мост, организация строительства, проект производства работ, ресурсы, материалы, пролетное строение, монтаж, шпренгель, аванбек, надвижка.

Современные условия производства работ на строительном рынке диктуют соблюдение сроков контрактных обязательств. Введение штрафных санкций и отказ от дальнейшего сотрудничества являются результатом не соблюдения сроков по контракту. При этом важной составляющей строительного производства являются инвестирование строительства и обеспечение ресурсами. Потребность в материальных, трудовых и финансовых ресурсах определяется на стадии проектирования [1].

В статье рассмотрен проект организации строительства моста через глубокое горное ущелье в сложных условиях, вызванных стесненностью строительной площадки, геологическими условиями, затруднением установки и работы механизмов, поэтому период строительства разбит на два этапа. Первый этап подготовительный, второй — организационно-технологический, в ходе которого задействованы основные производственные ресурсы. В подготовительный период выполняется комплекс мероприятий, обеспечивающий своевременное развертывание и планомерное осуществление строительства в заданные сроки.

Для организации взаимодействия при планировании работ подрядных и субподрядных организаций применяется различное программное обеспечение, так для построения календарного графика организации строительства могут быть использованы программы: Spider Project, Microsoft Project, Primavera и другие [2].

Строительство моста ведется в Красноярском крае в сложных геологических и стесненных условиях через горное ущелье глубиной более 80 метров с преобладанием таких

грунтов, как суглинки, дресва, щебень, обломки и глыбы песчаника, известняк. Мостовое сооружение представляет собой металлическое неразрезное пролетное строение с наклонным шпренгелем, оттяжками в виде вант и железобетонной промежуточной опорой. Общая длина моста 160 м, схема моста 55+105 метров. Общий вид и поперечное сечение моста представлены на рис. 1 и 2.

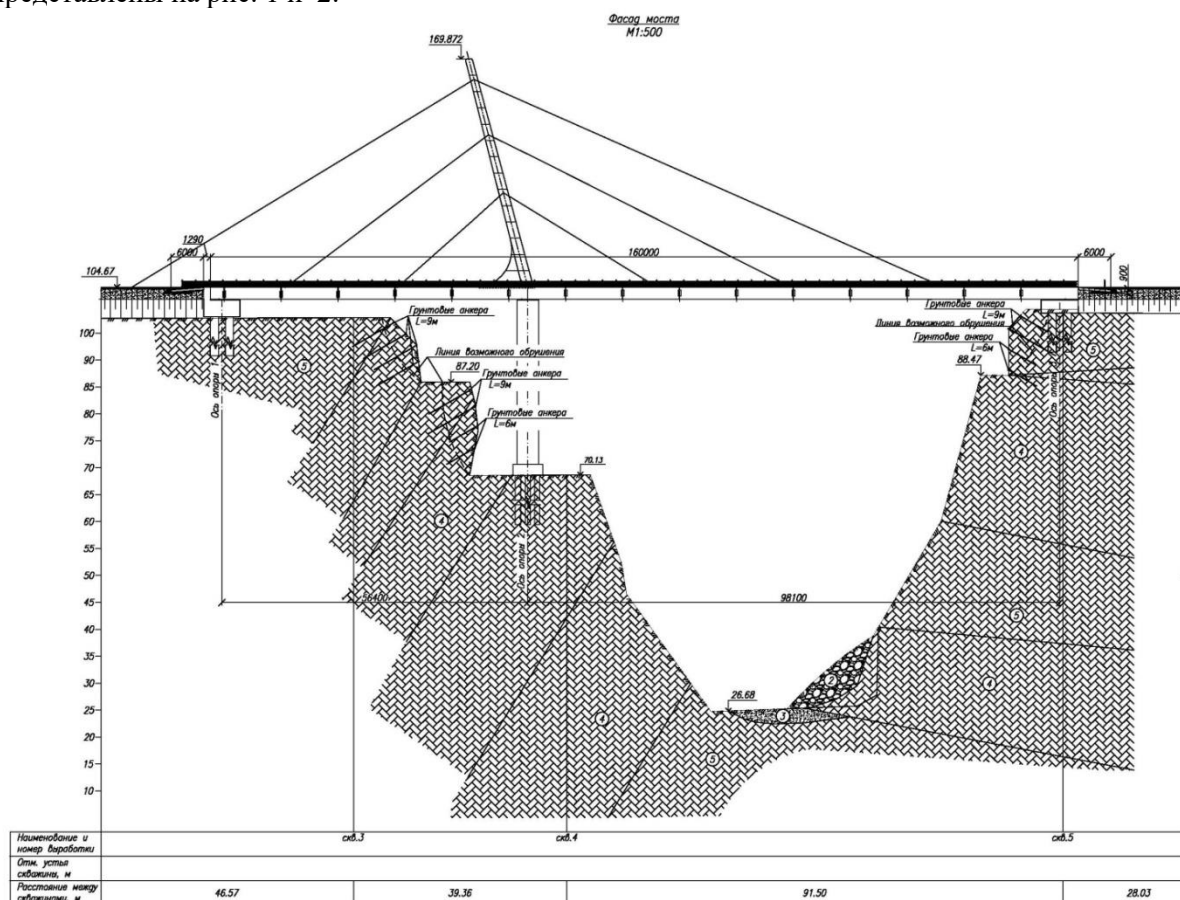


Рис. 1. Общий вид моста (иллюстрация авторов)

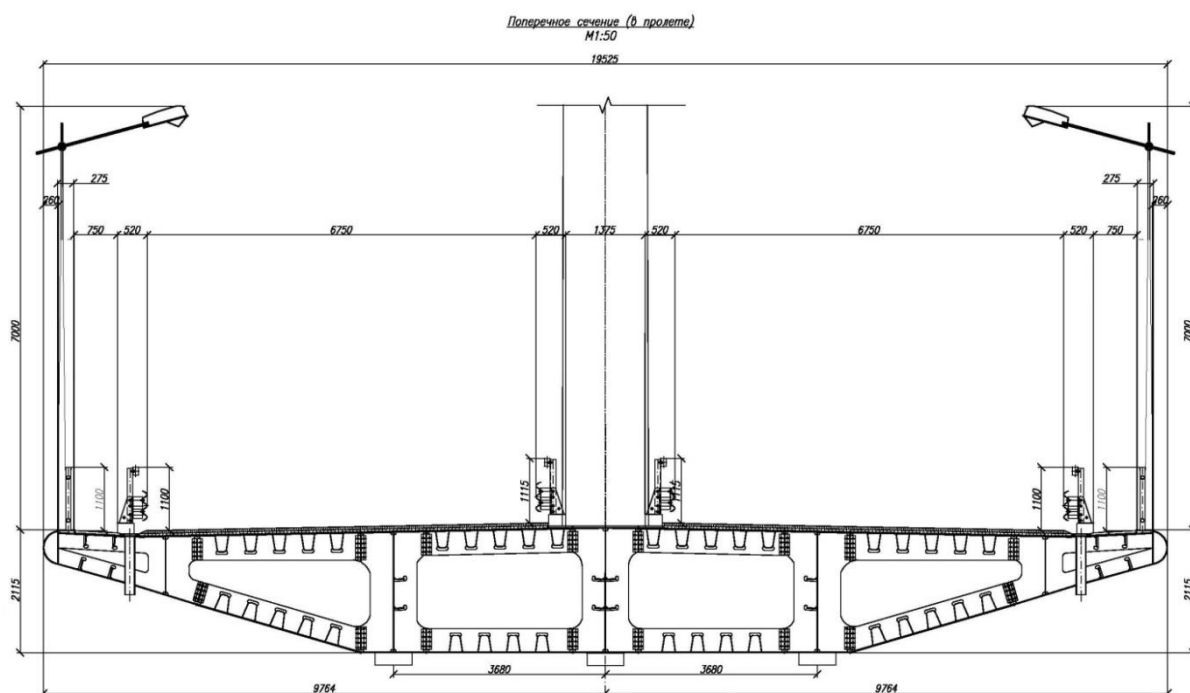


Рис. 2. Поперечное сечение моста (иллюстрация авторов)

Поскольку строительство ведется в сложных условиях в горном ущелье, строительные площадки сооружаются на двух его сторонах. Для сооружения строительных площадок необходимо выполнить ряд подготовительных работ по сооружению подъездных путей. Для этого производят мощение дорог и площадок щебнем и железобетонными плитами [3].

Для эффективного выполнения строительно-монтажных работ стройплощадки укомплектовывают необходимым количеством складских и бытовых помещений.

Сравнительный анализ вариантов монтажа пролетного строения

Для того чтобы выбрать оптимальный вариант монтажа пролетного строения были рассмотрены три варианта и проведен сравнительный анализ, показателями которого были непосредственно стоимость, затраченная на строительство и сроки строительства.

Первый вариант – навесной способ монтажа пролетного строения с использованием Деррик-крана УМК-2. Монтаж блоков ведется последовательно с одного берега на другой. Стоимость строительства составит 16 млн. руб., продолжительность строительства 515 дней, что соответствует нормативным требованиям СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности строительства.

Второй вариант – навесной монтаж пролетного строения использованием двух Деррик-кранов с 2-х сторон ущелья одновременно. Стоимость строительства составит 17 млн. руб., продолжительность строительства 482 дня.

Третий вариант – способом надвигки пролетного строения с помощью вспомогательных устройств, а именно аванбека, накаточных и толкающих обустройств. Стоимость строительства составит 16,3 млн руб., продолжительность строительства 548 дня.

Технико-экономическое сравнение вариантов показало, что второй вариант имеет самую высокую стоимость строительства, третий вариант не выполняет требования СНиП 1.04.03-85. Также сравнительная стоимость третьего варианта не учитывала усиление опоры № 2 под продольную надвигку, поэтому в качестве рабочего, был принят первый вариант [4].

Основной этап строительства

Перед началом строительства береговых опор необходимо выполнить работы по укреплению берегов ущелья с помощью химических анкеров длиной 8-10 метров. Сооружение промежуточной опоры начинается с устройства буронабивных свай с помощью обсадной трубы, ростверка 5х10,2 м. и непосредственно, тела опоры. Опора высотой 32 метра выполнена в виде двух стоек. Для бетонирования стоек устраиваются подмости в виде инвентарных металлоконструкций ИПРС (инвентарные подмости ручной сборки), которые сооружаются по контуру металлической опалубки и имеют связи закрепления к опалубке. Бетонирование ведется по захваткам, преимущественно по 5,5 метров.

На правом берегу ущелья для приемки монтируемых блоков пролетного строения производится сооружение приемной консоли, выполненной из металлоконструкций с подмостями для прохода строителей. В первом пролете производится расстановка временных опор в виде инвентарных металлоконструкций МИК-С (мостовые инвентарные конструкции - стоечные) [5]. Временные опоры расставляются под стыки блоков пролетного строения в первом пролете.

После сооружения вспомогательных устройств начинается поочередный монтаж первых 70-ти метров до опирания на постоянную опору с устройством консоли. Монтаж производится с помощью автомобильного крана КС65721-2 грузоподъемностью 60 тонн. Далее устраивают пути катания, на которые устанавливают транспортную тележку, предназначенную для подвоза блоков коробки пролетного строения к месту монтажа. Устанавливается противовес на блок, который удерживает его в момент доставки к месту строповки Деррик-крана. После того как установили 7 блок, производится монтаж Деррик-крана УМК-2, который так же устанавливают на рельсовые пути, переключаемые по ходу сборки. В рабочем положении деррик-кран заанкеривают за конструкцию пролетного строения, благодаря чему максимальная грузоподъемность сохраняется в широком диапазоне вылета стрелы. Схема монтажа представлена на рис. 3.

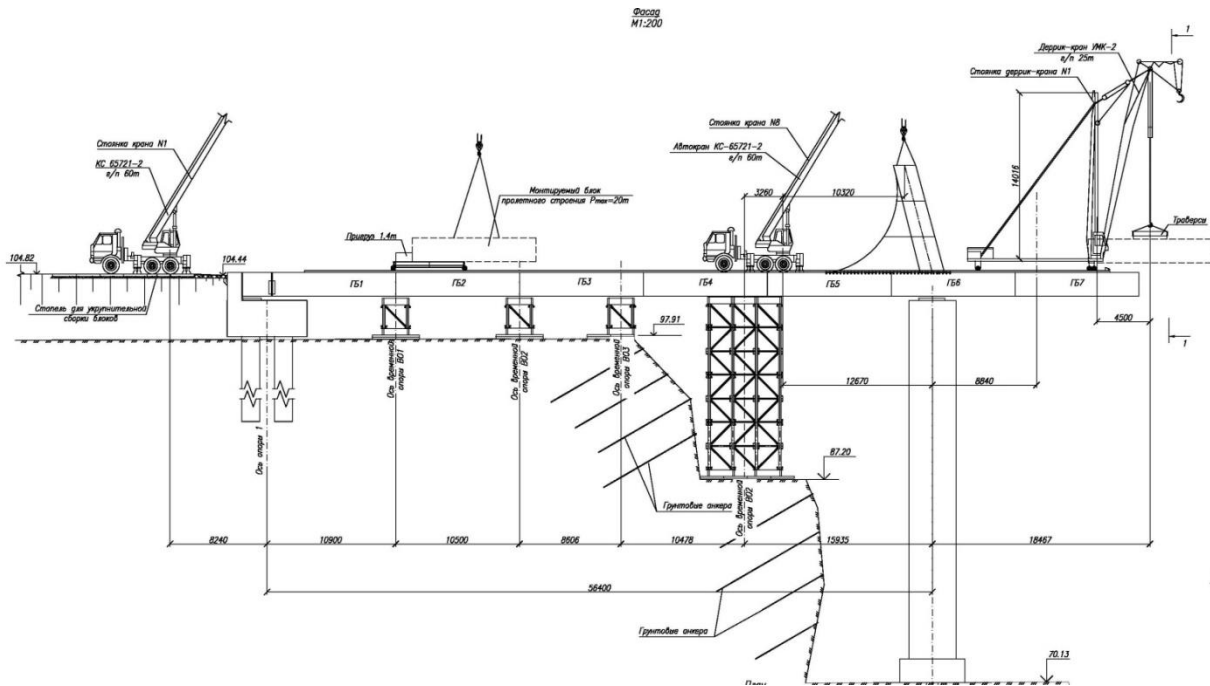


Рис. 3. Схема монтажа (иллюстрация авторов)

Установив кран в проектное положение, автомобильный кран транспортируют на стоянку, производится поэтапный монтаж металлического шпренгеля. Для обеспечения общей устойчивости системы против опрокидывания, устанавливается пригруз (противовес) в первом пролете. Одновременно с монтажом шпренгеля начинается монтаж с 8-9 блоков. Установив 9 блок, происходит натяжение вант с обеих сторон шпренгеля. На 5 и последующих стадиях венты необходимы для передачи усилий, воспринимающихся от монтажных нагрузок. Благодаря закреплению вант происходит частичное снятие внутренних усилий в пролетном строении. Запрещается любое загрузке монтируемого пролетного строения в нарушение расчетной схемы [6]. Как только натяжение завершается, происходит монтаж следующих блоков пролетного строения 10-11.

Места стоянок крана заранее размечаются и фиксируются упорами, устанавливаемыми на путях перемещения. Перемещение крана на очередную стоянку допускается после нивелировки подкранового пути и проверки состояния узлов и соединений смонтированной панели, обеспечивающих ее прочность и жесткость. По завершению монтажа 11 блока происходит натяжение второго ряда вант, завершив натяжение, происходит монтаж 12-13 блоков с натяжением третьего ряда вант. После завершения натяжения последнего ряда вант, производится монтаж последних блоков с опиранием на приемную консоль. Осуществляется демонтаж деррик-крана, заключительная регулировка усилий в вантах, производится демонтаж всех вспомогательных устройств. Далее демонтаж строительной площадки и рекультивация местности.

Выводы

Организация строительства мостовых сооружений это:

1. рациональное сочетание средств и технологических условий производства, обеспечивающее максимальную эффективность их использования;
2. своевременное выполнение строительно-монтажных работ в заданные сроки;
3. экономически обоснованный выбор машин и механизмов для производства работ.

Список библиографических ссылок

1. Владимирский С.Р., Еремеев Г.М., Миленин В.А., Смирнов В.Н. Организация, планирование и управление в мосто-и тоннелестроении. Учебник для вузов ж.д. транспорта / Под ред. С.Р. Владимирского. – М.: Маршрут, 2002. – 416 с.

2. Сурнина Е.К., Овчинников И.Г., Пискунов А.А., Петропавловских О.К. Основы менеджмента в мосто- и тоннелестроении: Учебное пособие. – Казань: КГАСУ, 2009. – 158 с.
3. Мозгалева К. М., Головнев С. Г., Мозгалева Д. А. Эффективность применения самоуплотняющихся бетонов при возведении монолитных зданий в зимних условиях // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2014. № 1. С. 33–37.
4. Горбушин Б. П. Стандартному строительству стандартный метод организации работ // Строитель. 1932. № 14. С. 48–58.
5. Краткий курс управления проектами // AMAZON.CA : ежедн. интернет-изд. 2008. URL: <https://www.amazon.com/Microsoft-Project-2016-Step/dp/0735698740> (дата обращения: 01.03.2019).
6. Майстренко И. Ю., Юсупов И. И., Зиннуров Т. А. Анализ проектной надежности ответственных узлов арочного пролетного строения пешеходного путепровода на основе численных и имитационных методов // Надежность. 2014. № 4. С. 21–30.

Gabitova L. I. – student

E-mail: lilagabit@gmail.com

Ibragimova A. A. – student

E-mail: anyia13@mail.ru

Petropavlovskikh O. K. – senior lecturer

E-mail: olga_konst@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

Organization of construction of a road bridge in cramped conditions

Abstract

In this paper we consider the project of the bridge construction in difficult conditions caused by the tightness of the construction site, geological conditions, difficulty of installation and operation of mechanisms. High elaboration of technology of installation of a metal continuous structure with an inclined Sprengel, braces in the form of guys and reinforced concrete intermediate support, providing reduction of duration of construction, economic efficiency of construction is made.

The topic is of high practical importance and value, especially in the design and construction of bridges in seismic zones. Attention should be paid to the novelty of the developed details of the project of installation of the superstructure, the total length of which is 160 meters, which saves the cost of Svsiu, and a competent and economically sound selection of machines and mechanisms should ensure the rationality of their use in the performance of construction and installation works.

Keywords: bridge, construction organization plan, project execution plan, resources, materials, superstructure, installation, subdiagonal, launching girder, sliding.

Reference list

1. Vladimir S. R., Ereemeev G. M., Milenin V. A., Smirnov V. N. Organization, planning and management in bridge and tunnel construction. Textbook for universities well.d. transport / Under the editorship of S. R. Vladimir. – M.: The Route, 2002. P. 416.
2. Surnina E. K., Ovchinnikov I. G., Piskunov A., Petropavlovskikh O. C. Basics of management in bridge - and tunneling: a Training manual. - Kazan: kgasu, 2009. P. 158.
3. Mозгалева К. М., Головнев С. Г., Мозгалева Д. А. the Effectiveness of the use of self-compacting concrete in the construction of monolithic buildings in winter conditions // Bulletin of the South Ural state University. 2014. №. 1. P. 33-37.
4. Gorbushin B. P. Standard construction standard method of work organization / / Builder. 1932. №. 14. P. 48-58.
5. A short course in project management // AMAZON.CA : a daily. Internet ed. 2008. URL: <https://www.amazon.com/Microsoft-Project-2016-Step/dp/0735698740> (date accessed: 01.03.2019).
6. Maistrenko I. Y., Yusupov I. I., Zinnurov T. A. analysis of the design reliability of the critical nodes of the arch span of the pedestrian overpass on the basis of numerical and simulation methods. 2014. №. 4. P. 21-30.