

УДК 624.042

Д. В. БЕЛОВ, А. М. ЮГОВ

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО МОСТА СО СТАЛЬНЫМИ ПРОЛЕТНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Аннотация. В данной статье предложен комплекс мероприятий по реконструкции автомобильного моста со стальными пролетными конструкциями, имеющими повреждения в результате длительной эксплуатации. Показывается общий вид и конструктивное решение рассматриваемого объекта, а также характер и степень его повреждения. Приводится перечень работ и мероприятий, необходимых для восстановления моста. Детально освещаются стадии реконструкции и выполняемые организационно-технологические решения для производства работ по восстановлению объекта. Представлены монтажные машины и специальные вспомогательные средства для производства работ. Даются варианты технологий реконструкции пролетных конструкций.

Ключевые слова: мост, пролетное строение, балки пролета, реконструкция, подвесные струнные леса, инвентарные понтоны.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

В связи с наличием в эксплуатации большого числа так называемых старых мостов, в основном с металлическими пролетными строениями, изготовленными в середине прошлого столетия, проблема их надежности, ремонта, усиления, реконструкции становится одной из главных.

Особое значение при эксплуатации мостов имеет оценка надежности и грузоподъемности, а также выбор технологии по их ремонту и усилению [1].

Мосты относятся к важнейшим сооружениям инфраструктуры и имеют большое значение для функционирования транспорта. В наши дни к несущим конструкциям моста предъявляются все более высокие требования вследствие постоянно растущих нагрузок и воздействий: повышение временной нагрузки; воздействия химических веществ (реагенты и прочие активные вещества); статические нагрузки; динамические нагрузки (более высокая интенсивность движения, усталостная надежность).

Пролетные строения мостов должны быть прочными и долговечными, отвечать требованиям индустриального изготовления, вместе с тем иметь минимальный расход материалов и низкую стоимость [2].

Поэтому **целью** данной статьи является разработка основных организационно-технологических решений по реконструкции автомобильного моста со стальными пролетными конструкциями с учетом местных условий и данным характером повреждений.

Общий вид рассматриваемого моста в городе Донецк представлен на рис. 1.

Мост расположен перпендикулярно к препятствию и перекрывает несудоходную реку Кальмиус. Глубина русла – 4,0 м. Левобережный подход к мосту – в сторону Макеевки, расположен на насыпи высотой до 4,3 м, правобережный подход – в центр города Донецк, расположен на уровне общего планирования, длина моста (по задним граням устоев) – 206,0 м.

Поперечный разрез реконструируемого моста показан на рис. 2.

В основной период реконструкции мостового сооружения в соответствии с принятыми проектными решениями выполняются следующие демонтажные и строительно-монтажные работы: 1) реконструкция пешеходной части моста; 2) ремонт монолитной железобетонной плиты проезжей части моста; 3) ремонт монолитных железобетонных подпорных стен и опор моста; 4) реконструкция главных балок и элементов связей пролетного строения, поврежденных коррозией.



Рисунок 1 – Общий вид реконструируемого моста.

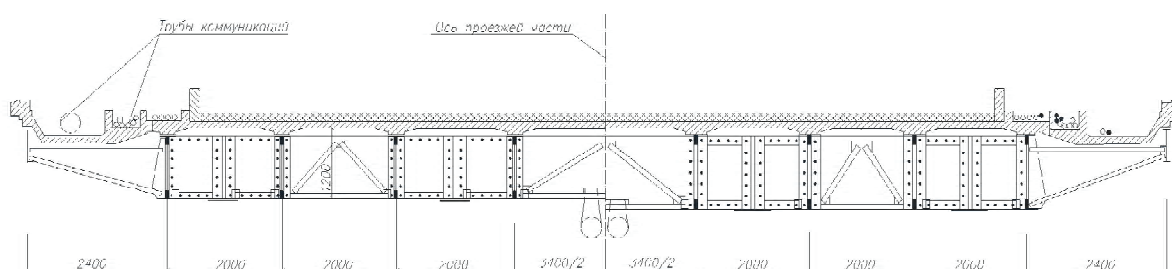


Рисунок 2 – Поперечный разрез реконструируемого моста.

1. Мероприятия по организации дорожного движения на прилегающей проезжей части в период ремонта

На время выполнения работ по реконструкции моста, со стороны реконструируемой части необходимо предусмотреть мероприятия по перекрытию полосы проезжей части. Технические мероприятия для осуществления перекрытия движения заключаются в установке фундаментных блоков – отбойников в местах въезда на мост, устройстве шлагбаумов для пропуска строительной техники и транспорта, установке предупредительных дорожных знаков [3]. Все мероприятия по организации и ограничению дорожного движения на реконструируемом мосту согласовываются с ГАИ.

2. Демонтаж и вывозка на приобъектный склад осветительных опор и перильного ограждения

Демонтаж перильного ограждения моста производится секциями металлоконструкций, секции подаются на грузовой автомобиль и вывозятся на приобъектный склад. Производится строповка свободного торца секции ограждения или осветительной опоры при помощи грузозахватных приспособлений согласно схеме строповки в ППР, производится демонтаж (срезка) креплений базы элементов и с помощью автомобильного крана элемент подается на грузовой автомобиль и вывозится на склад. При работе крана грузовой автомобиль устанавливается за краном по оси моста. Монтажники, производя строповку и демонтаж секций ограждения или осветительной опоры, пользуются монтажным поясом, крепя его за специальный трос, крепящийся на пролетном строении.

3. Разборка асфальтобетонного покрытия тротуарной части моста

Разборка производится отбойными молотками, с подачей сжатого воздуха от компрессора с ДВС и одноковшовым погрузчиком. Крупные обломки грузятся на самосвал при помощи экскаватора, мелкий бетонный лом собирается совковыми лопатами, грузится на самосвал и вывозится на полигон строительных отходов, согласованный с заказчиком [4].

4. Демонтаж сборных железобетонных накладных плит тротуара

Для выполнения работ принят стреловой кран на пневмоколесном шасси Liebherr LTM 1040-2.1 с телескопической стрелой на жесткой подвеске.

Кран устанавливается на стоянку на проезжей части возле опоры по оси моста. Грузовой автомобиль устанавливается за краном сбоку для максимальной загрузки автомобиля.

Далее строповка за два заведенных под тротуарной плитой стропа, на удав, затем погрузка на грузовой автомобиль и вывоз на приобъектный склад. Монтажники, производя строповку тротуарной

плиты, пользуются монтажным поясом, крепя его за специальный трос, крепящейся на пролетном строении.

5. Устройство временных конструкций для крепления коммуникаций, рабочего настила и специальных вспомогательных средств

При проектировании и устройстве специальных вспомогательных средств (СВС) руководствуются требованиями ДБН В.2.3-20-2008 «Мосты и трубы. Выполнение и приемка работ», СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. Правила производства и приемки работ [5].

Деревянные конструкции должны быть защищены от гниения в соответствии с требованиями проекта. Загрузка СВС сверх обозначенных в проекте величин недопустима. Испытания СВС, предусмотренных проектом, должны быть проведены до их загрузки в соответствии с программой испытания.

СВС перед эксплуатацией должны пройти осмотр и приемку специальной комиссией с составлением акта результатов приемки. Состояние СВС подвергается систематическому контролю. Осмотр и обследование СВС выполняют перед их загрузкой.

Для переопирания коммуникаций, расположенных в тротуарной части моста, используется консольно-балочная система (рис. 3).

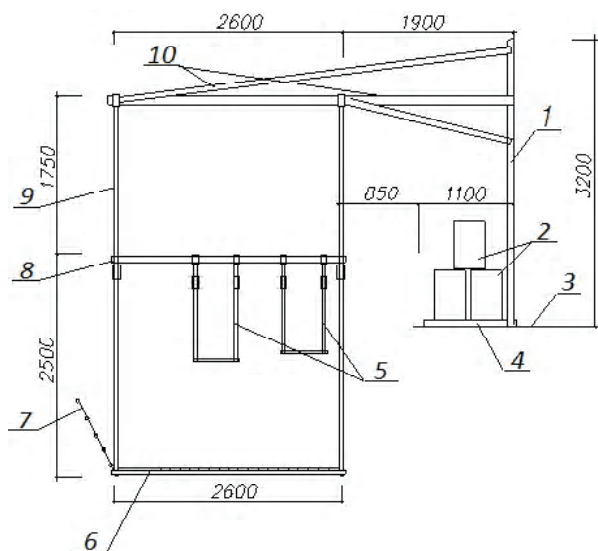


Рисунок 3 – Консольно-балочная система для временного крепления коммуникаций моста: 1 – стойка; 2 – груз; 3 – проезжая часть моста; 4 – подошва; 5 – подвесы коммуникаций; 6 – рабочий настил; 7 – ограждение; 8 – балка подвеса; 9 – штанга; 10 – консоль с подкосами.

Консольно-балочная система состоит из подошвы, которая устанавливается на проезжую часть и пригружается ФБС блоками, стойка крепится жестко с подошвой. На стойке жестко закреплена консоль с подкосами, на которую навешиваются штанги. На расстоянии 1,75 м на штангах закреплена балка подвесов, а на ней телескопические подвесы коммуникаций.

Для производства работ по демонтажу опорных кронштейнов и предохранению от падения элементов демонтируемой монолитной плиты устраивается рабочий настил с наклонным ограждением.

При реконструкции главных балок и элементов связей пролетного строения, поврежденных коррозией, возможны два варианта СВС: 1) устройство подвесных (струнных) подмостей; 2) использование понтонов.

1) Подвесные струнные леса крепятся на двутавровых главных балках с прочным закреплением. Несущей конструкцией таких лесов являются подвески-струны из круглой 16...19 мм стали, к которым через 2,4...2,5 м приваривают скобы для закладки опор и для настилов. Под плитой проезжей части моста устраивается сплошной подвесной настил на всю ширину моста длиной 6 м, по ходу производства работ подвесные леса крепят дальше за главные балки (рис. 4).

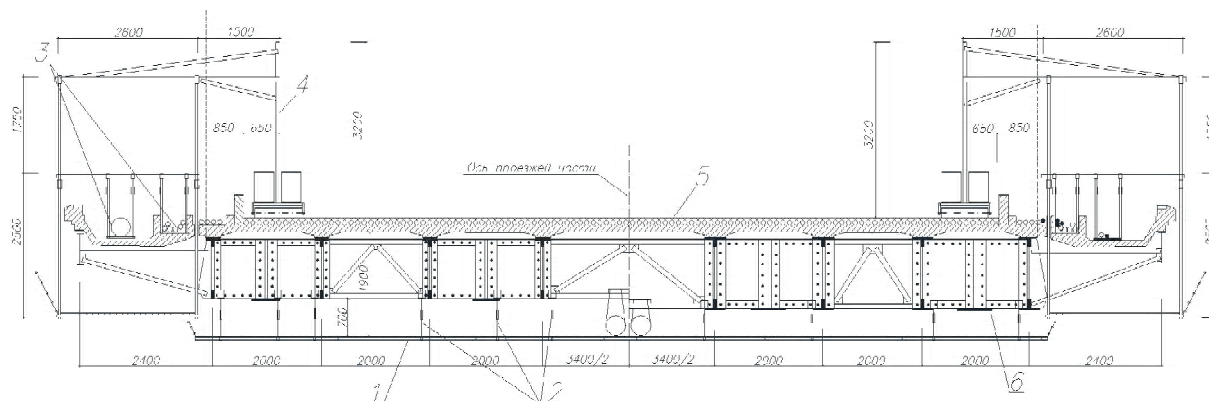


Рисунок 4 – Схема устройства подвесных струнных лесов при реконструкции пролетных конструкций моста: 1 – рабочий настил подвесных подмостей; 2 – подвески подмостей; 3 – трубы коммуникаций; 4 – консольно-балочная система; 5 – полотно моста; 6 – реконструируемые стальные балки.

2) Инвентарные понтоны типа КС используют в качестве плавучих опор для средств подмащивания. Понтон типа КС представляет собой стальную прямоугольную коробку с размерами 1,8×3,6×7,2 м. Три понтона объединяют на болтах в плашкоут и заводят под мостовое полотно с помощью лебедок, установленных на берегу. На понтоне размещаются подмости и средства подмащивания [6]. Для устранения раскачивания плашкоута во время производства работ его закрепляют вертикальными телескопическими связями (фиксаторами понтона) (рис. 5).

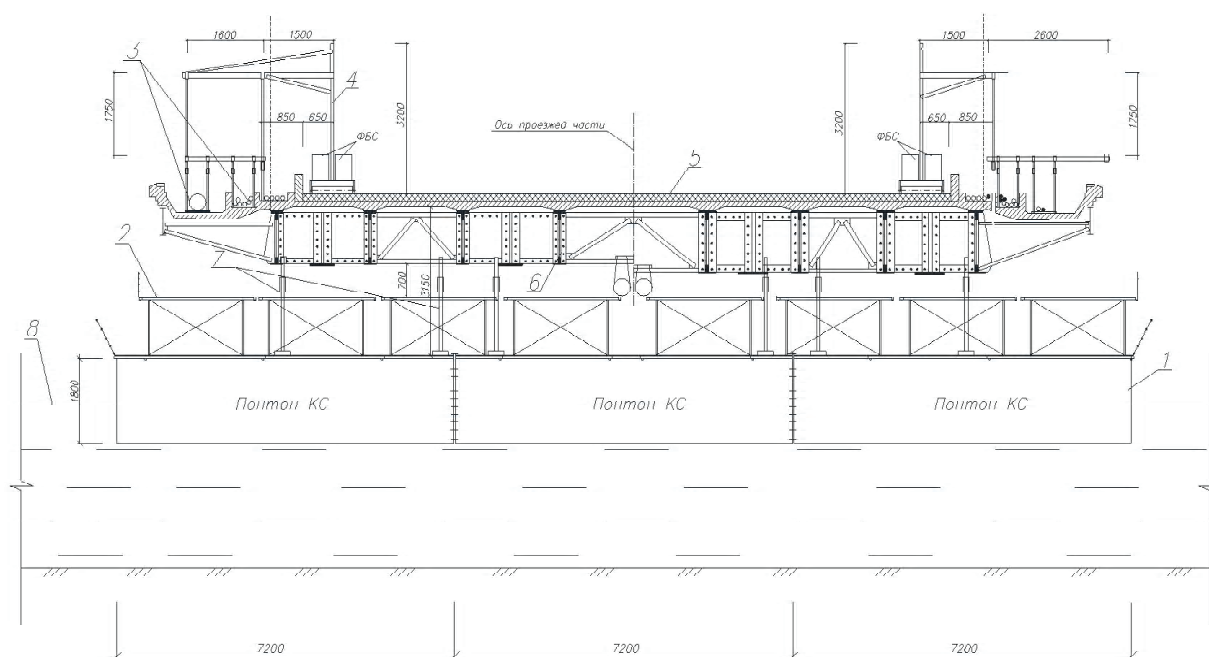


Рисунок 5 – Схема применения инвентарных понтонов при реконструкции пролетных конструкций моста: 1 – понтоны типа КС; 2 – подмости; 3 – трубы коммуникаций; 4 – консольно-балочная система; 5 – полотно моста; 6 – реконструируемые стальные балки; 7 – фиксаторы понтонов; 8 – поверхность воды.

Методы производства работ, типы конструкций вспомогательных сооружений и устройств, а также номенклатуру строительного оборудования для реконструкции моста выбирают на основании технико-экономического сравнения вариантов проектных решений, разработанных с учетом особенностей мостового сооружения, природных условий, вида и расположения подъездных путей, места нахождения моста, характера судоходства и других факторов, определяющих условия реконструкции [7].

Таким образом, необходимый этап, предшествующий детальному проектированию, – это составление и сравнение вариантов проекта реконструкции моста. Варианты сравнивают по основным показателям стоимости строительства и трудоемкости работ с учетом экономии от сокращения продолжительности реконструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осипов, В. О. Содержание и реконструкция мостов [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. О. Осипов. – М. : «Транспорт», 1986. – 317 с.
2. Золотов, П. В. Реконструкция пролетных строений [Текст] : учеб. пособие для вузов / П. В. Золотов. – М. : «Автомобильные дороги», 1987. – 112 с.
3. ДБН В.2.3-14:2006 Мосты и трубы. Правила проектирования [Текст]. – Взамен СНиП 2.05.03-84* ; введ. 2006-01-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2006. – 79 с.
4. ДБН В.2.3-6:2009 Мосты и трубы. Обследование и испытания [Текст]. – Взамен ДБН В.2.3-6-2002 ; введ. 2010-03-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 82 с.
5. ДБН В.2.3-20:2008 Мосты и трубы. Выполнение и приемка работ [Текст]. – Взамен СНиП 3.06.04-91 ; введ. 2008-01-26. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – 88 с.
6. ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва [Текст]. – Взамен ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва ; надано чинності 2009-01-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 79 с.
7. СП 46.13330.2012 Мосты и трубы [Текст] : актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91 ; введ. 2013-01-01. – М. : Трансстрой, 2012. – 86 с.

Получено 24.10.2019

Д. В. БЕЛОВ, А. М. ЮГОВ
ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО РЕКОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО МОСТА ЗІ
СТАЛЕВИМИ ПРОЛЬОТНИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ
ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. У цій статті запропоновано комплекс заходів щодо реконструкції автомобільного моста зі сталевими прольотними конструкціями, що мають ушкодження в результаті тривалої експлуатації. Надано загальний вигляд і конструктивне рішення даного об'єкта, а також характер і ступінь його ушкодження. Наводиться перелік робіт і заходів, необхідних для відновлення моста. Детально висвітлюються стадії реконструкції і виконувані організаційно-технологічні рішення для виробництва робіт по відновленню об'єкта. Представлені монтажні машини і спеціальні допоміжні засоби для виробництва робіт. Надані варіанти технологій реконструкції прольотних конструкцій.

Ключові слова: міст, прольотна будова, балки прольоту, реконструкція, підвісні струнні риштування, інвентарні понтони.

DENIS BELOV, ANATOLIY YUGOV
PROPOSALS FOR THE RECONSTRUCTION OF A ROAD BRIDGE WITH STEEL
SPAN STRUCTURES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. This article proposes a set of measures for the reconstruction of a road bridge with steel span structures that are damaged as a result of long-term operation. It shows the general appearance and design of the object under consideration, as well as the nature and extent of its damage. The list of works and measures required for the restoration of the bridge is given. The stages of reconstruction and performed organizational and technological solutions for the production of works on the restoration of the object are covered in detail. Assembly machines and special auxiliary tools for the production of works are presented. Variants of technologies for reconstruction of span structures are given.

Key words: bridge, flight structure, beams of flight, reconstruction, suspended string forests, inventory pontoons.

Белов Денис Викторович – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: технология и организация работ при строительстве монолитных сооружений.

Югов Анатолий Михайлович – доктор технических наук, профессор; заведующий кафедрой технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: проектирование, монтаж, эксплуатация, техническая диагностика, оценка технического состояния, реконструкция и усиление строительных металлических конструкций, технология и организация работ, при строительстве и реконструкции зданий и сооружений.

Белов Денис Вікторович – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии і організації будівництва ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: технологія і організація робіт при будівництві монолітних споруд.

Югов Анатолий Михайлович – доктор технических наук, профессор; завідувач кафедри технології і організації будівництва ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: проектування, монтаж, експлуатація, технічна діагностика, оцінка технічного стану, реконструкція та підсилення будівельних металевих конструкцій, технологія та організація робіт при будівництві та реконструкції будівель та споруд.

Belov Denis – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technological processes at erection of monolithic constructions.

Yugov Anatoliy – D. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: : planning, editing, exploitation, technical diagnostics, estimation of the technical state, reconstruction and strengthening of build metallic constructions, technology and organization of works, is at building and reconstruction of buildings and buildings.