

ОБЛЕГЧЕННАЯ КОНСТРУКЦИЯ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТОВ

Дорожко А.А., Сапельник А.А., студенты гр. ДМ31-15
Круль Ю. Н., ассистент каф. МКСМ

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
61002, Украина, г. Харьков, ул. Петровского, 25
E-mail: kmksm@ukr.net*

Для современного мостового строительства весьма характерно сочетание стальной конструкции с железобетонной плитой проезжей части, что позволяет во многих случаях наилучшим образом использовать каждый из этих двух материалов в соответствии с его свойствами [1].

Обеспечение рационального разделения ресурса конструкции, идущего на восприятие собственного веса и полезной нагрузки – вот один из основных вопросов при проектировании обсуждаемых сооружений. Данное обстоятельство предопределило новое конструктивное решение. Предложенная конструкция представляет собой облегчённое сталежелезобетонное пролетное строение (рис. 1), состоящее из продольных блоков коробчатого сечения. Объединение блоков производится при помощи высокопрочных болтов с расчетным шагом по длине пролета и последующим омоноличиванием железобетонной плитой проезжей части. Главным отличием её от существующих решений является то, что железобетонная проезжая часть блока не предполагает наличия металлического опорного элемента.

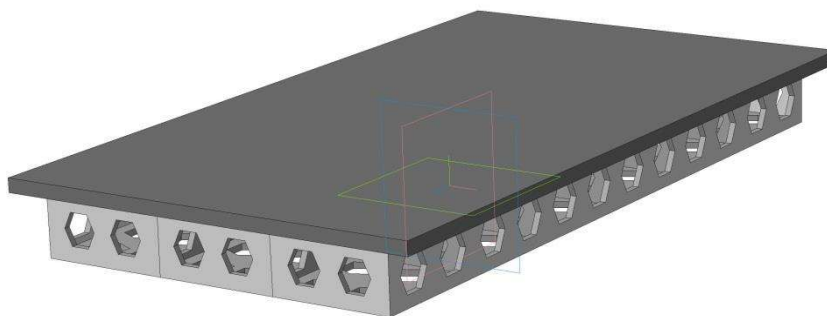


Рис. 1 – Модель сталежелезобетонного пролетного строения

Металлический блок (рис. 2), включает в себя главные балки и металлическую пластину, приваренную к нижним поясам балок. Поперечные диафрагмы, которые объединяют главные балки, выполнены с гребенкой по верхней грани, на которую укладывается профилированный лист, являющийся несъемной опалубкой. Все сварочные работы производятся в заводских условиях и уже готовые блоки поставляются для монтажа на строительную площадку.

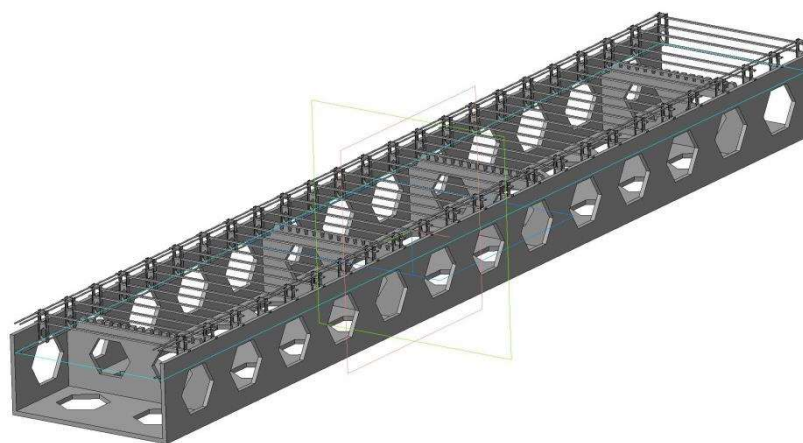


Рис. 2 – Металлический блок коробчатого сечения

Для обеспечения совместной работы блока с железобетонной плитой, к верхним поясам главных балок приварены дискретно-непрерывные связи сдвига. Связи выполнены в виде двутавров, приваренных к верхней грани главных балок с расчетным шагом по длине пролета. В продольном и поперечном направлениях двутавры связаны металлическими арматурными стержнями, на которые в последующем укладываются арматурные сетки.

Все металлические элементы блока представляют собой перфорированные пластины, выполненные по безотходной технологии. Пластина разрезается по зигзагообразной линии с помощью лазерной или плазменной резки. После чего отдельные части пластины соединяются в местах примыкания выступов с помощью сварки, образуя сплошные перемычки. В результате получается конструктивная форма в виде пластины с отверстиями в стенке. Высота элемента, по отношению к исходной полосе увеличивается, при этом, примерно в 1,5 раза. Подобный прием обеспечивает 35- 40% экономию металла.

Плита проезжей части (рис. 3) представляет собой облегчённую железобетонную эффективную систему. Конструктивная высота плиты равна 0,45 м. Верхняя и нижняя обшивки имеют толщины 0,07 м и 0,08 м, а остальная ее часть по высоте заполнена пенополистирольными неизвлекаемыми вкладышами. Внутри плиты вдоль и поперек пролета выполнены ребра шириной 0,1 м, которые расположены с шагом 1,0 м. Высота ребер равна полной высоте плиты. Увеличение конструктивной высоты плиты увеличивает цилиндрическую жесткость, уменьшая расход арматуры без увеличения расхода бетона.

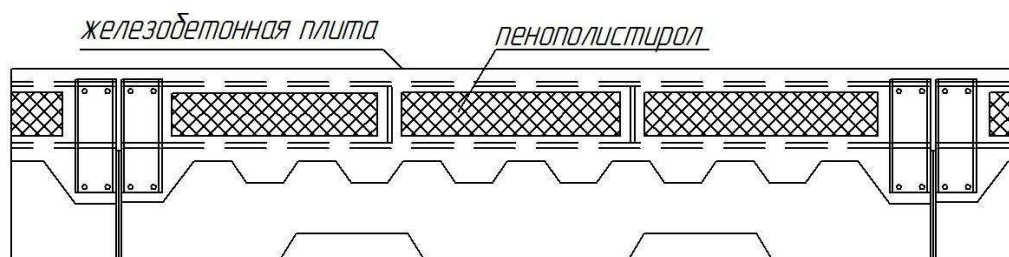


Рис. 4 – Железобетонная плита проезжей части

Для анализа напряженно-деформированного состояния предлагаемой конструкции была создана конечно-элементная модель сталежелезобетонного пролетного строения. Моделирование и расчет производился в среде программного комплекса «Лира» [2].

Результаты расчетов показывают что, в соответствии с постулатами В.Г. Шухова, сжимающая компонента изгибающего момента воспринимается железобетонной плитой, а растягивающая – металлической частью. Максимальные перемещения конструкции не превышают допустимых. Максимальные напряжения сжатия и растяжения приблизительно равны предельным. Концентрация напряжений вокруг границ отверстий не приводит к значительным перегрузкам.

Данные расчетов показывают целесообразность предлагаемого решения, а также приемлемость предложенной конструкции для больших пролетов, с различными условиями опирания.

1. Шмуклер В.С. Каркасные системы облегченного типа / Шмуклер В.С., Климов Ю.А., Бурак Н.П. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336с.
2. Городецкий А. С. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций. Учебное пособие / Городецкий А. С., Шмуклер В. С., Бондарев А. В. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. – 889с.
3. 3 Пат. 74599 Україна, МПК (2012.01) E01D 1/00. Прогонова будова мосту / Шмуклер В.С., Шуткін М.Б., Шуткін Б.М., Круль Ю.М.; заявник і патентовласник Шмуклер В.С.; – № 201201611; заявл. 14.02.2012; опубл. 12.11.2012, Бюл. №21.