

УДК 69.001.5

АВТОДОРОЖНОЕ ПРОЛЕТНОЕ СТРОЕНИЕ С КОМПОЗИТНЫМИ БАЛКАМИ ДЛЯ ТРУДНОДОСТУПНЫХ РАЙОНОВ СТРАНЫ

Б.В. ПЫРИНОВ, канд. техн. наук, ведущий эксперт дорожного хозяйства отдела перспективных разработок ГКУ «Территориальное управление автодорог Новосибирской области»

Ключевые слова: гибридное пролетное строение, железобетонная плита, композит, стеклопластик, ферма, композитный профиль, конструктивное решение

Keywords: hybrid span structure, concrete slab, composite, fiberglass, framework, composite profile, constructive solution

В статье анализируется опыт проектирования и строительства первого композитного пролетного строения в Новосибирской области. Отмечается, что данный опыт послужил основой для разработки нового гибридного моста.

В 2014 году около Новосибирска был построен первый в России автодорожный мост с гибридным пролетным строением. Его несущие конструкции представляют собой фермы из композитных деталей, поверх которых расположена железобетонная плита, включенная в работу ферм (см. рис. 1). Основные параметры пролетного строения: полная длина – 18 м, габарит – Г4,5+2х0,75 м, расчетные временные нагрузки – А14 и Н14. Элементы композитных ферм выполнены из пултрузионного продольно армированного стеклопластика СППС-240.

Опыт проектирования и постройки первого композитного пролетного строения, а также двух лет его эксплуатации можно считать успешным. Но мост получился многодельным и дорогим из-за отсутствия широкого производства композитных профилей большой грузоподъемности и их

высокой стоимости, что поставило задачу необходимости снижения расхода этих изделий и совершенствования конструктивных решений.

К настоящему времени отделом перспективных разработок ГКУ ТУАД НСО подготовлен к реализации проект гибридного пролетного строения балочного типа той же длины, из тех же материалов, но с габаритом – Г8+2х1,5 м. Расчетные автомобильные нагрузки А14 и Н14 в соответствии с ГОСТ 32960-2014 учтены по новым правилам загрузки, повышающим давление на балки.

Общий вид запроектированного пролетного строения показан на рис. 2. Оно состоит из 9 балок, соединенных поперечными связями. Высота балок без плиты – 818 мм, с плитой – 1098 мм, расстояния между ними поперек моста – 1400 мм. Эти размеры близки к параметрам ряда существующих железобетонных пролетных строений, что позволяет заменять отслужившие конструкции без значительного переустройства опор, а также использовать типовые решения других частей моста при новом строительстве.

Композитные балки для перевозки разделены на две 9-метровые секции, стыкуемые в середине пролета. Каждая из них состоит из 4 швеллеров размером 400х120х18 мм, расположенных в 2 яруса, и горизонтального листа 360х18 мм снизу (рис. 3). Это стандартные крупноразмерные профили отечественного предприятия ООО «НТИЦ АпАТЭК-Дубна». Других подходящих изделий для мостов большой грузоподъемности в стране пока нет. В качестве материала профилей снова выбран стеклопластик СППС-240 как наименее дорогой.

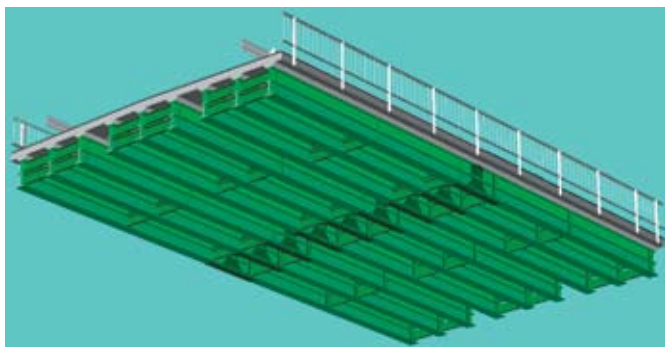
Верхний и нижний ярусы секции изготавливаются как отдельные элементы, с ребрами жесткости, на болтовых соединениях. На специальном устройстве они поочередно подвергаются выгибу, располагаясь один над другим, и соединяются болтами в деформированном состоянии. В результате этой операции задается кривая строительного подъема, а элементы секции получают предварительные напряжения, облегчающие восприятие всех нагрузок. Готовая секция представляет собой монтажный блок массой 980 кг с габаритами



Рис. 1. Вид первого композитного моста к концу второго года эксплуатации



а) вид сверху



б) вид снизу

Рис. 2. Гибридное автодорожное пролетное строение балочного типа

9000x360x818 мм. Для перевозки всех секций одного пролета их удобно сгруппировать в 2-3 пакета (см. рис. 4), которые могут быть доставлены к месту строительства автомобильным или воздушным транспортом.

Около моста ведется укрупнительная сборка: 6 секций объединяются в большой монтажный блок, состоящий из трех балок, связанных диафрагмами. Балки оборудуются деталями соединения их с плитой, монтируется опалубка. Получившийся блок массой 8,1 т ставится в пролет автомобильным краном. Для сравнения: при строительстве железобетонного моста аналогичных размеров приходится транспортировать и ставить в пролет балки весом по 20 тонн.

После установки всех 3-х монтажных блоков, недостающих секций опалубки и укладки арматуры бетонировается плита. По достижении бетоном необходимой прочности выполняются работы по обустройству мостового полотна.

На 9 композитных балок пролетного строения требуется 18,1 т стеклопластика. Для 6 ферм первого композитного моста, при меньшем габарите, израсходовано 17,9 т, то есть

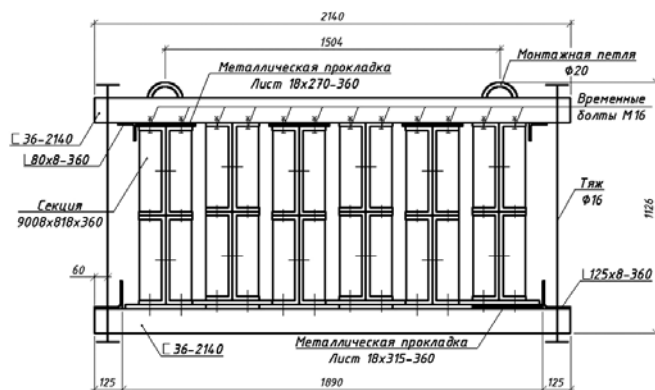


Рис. 4. Вариант установки секций в пакет для перевозки

почти столько же. Расход бетона для балочного пролета выше, чем в конструкции с фермами: 45 м³ против 25,8 м³, но это из-за большей его ширины – соответственно, 12 м против 7 м.

Балочное пролетное строение длиной 18 м оказалась дешевле, проще в конструктивном и технологическом отношении и монтируется из доступных строительных профилей отечественного производства. Решены вопросы повышения заводской готовности крупных монтажных элементов, удобства их транспортировки к месту строительства, применения строительной техники умеренной грузоподъемности и при необходимости замены существующих пролетных строений на предлагаемые. Конструкция данного типа ориентирована на применение в труднодоступных районах Сибири и Крайнего Севера, в местах освоения новых нефтяных и газовых месторождений.

Широкое внедрение композитных конструкций в мостах разных пролетов и систем со снижением их стоимости тормозится из-за отсутствия достаточного сортамента крупноразмерных композитных изделий, малым числом предприятий-производителей и опасениями инвесторов в отношении объема заказов.

Библиографический список

- ГОСТ 32960-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения.
- Б.В. Пыринов. Совершенствование конструкций пешеходных и автодорожных мостов для условий Сибирского региона / Мат-лы конференции дорожно-строительного комплекса. – Новосибирск, июнь 2013.

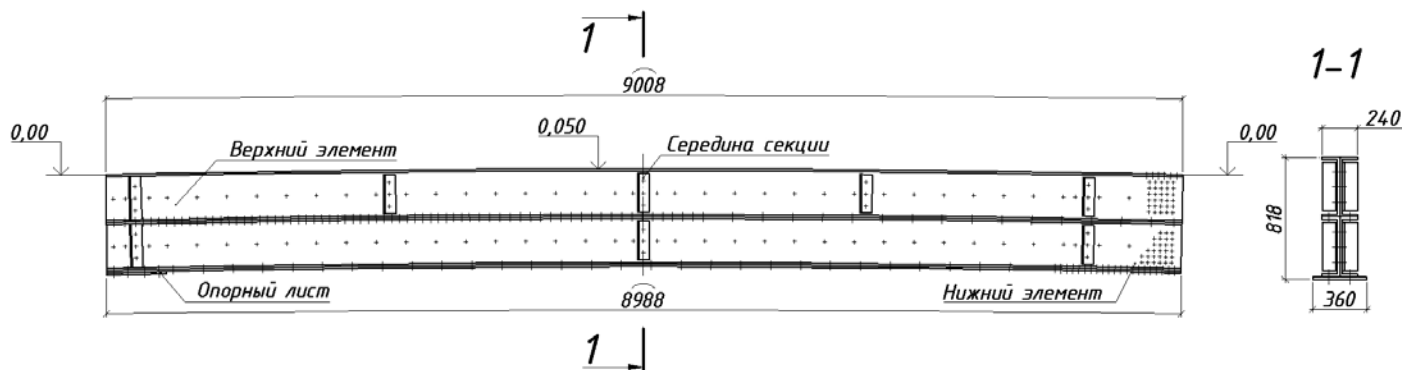


Рис. 3. Общий вид одной секции главной балки