

Продлевая жизнь мостам

Замена стальной затяжки арочного металлического моста преднапряженным железобетонным бруском.

Вильгельм Казарян,
генеральный директор ООО «НПП СК МОСТ», доктор транспорта РАТ

Сегодня в российских регионах имеется немало автодорожных мостовых сооружений старой постройки, подлежащих ремонту и реконструкции, как несоответствующих по грузоподъемности возрастающим нагрузкам и требованиям безопасного движения в условиях непрерывно растущего трафика. Построенный в 1959 году автодорожный мост Никольский через р. Кинешемка в Ивановской области практически ни разу капитально не ремонтировался. За годы эксплуатации конструкции моста, включая плиту проезжей части, тротуары, элементы арочной фермы, пришли в неудовлетворительное состояние. Главные металлические балки затяжки находятся в плохом состоянии, металлоконструкции пролетного строения ниже уровня плиты проезжей части подвержены глубокой слоистой коррозии вплоть до образования сквозных повреждений. Для восстановления несущей способности главных балок моста было предусмотрено их усиление путем создания бетонного «бруса» с его предварительным напряжением.

Основная задача при выполнении усиления главных балок – регулирование усилий в высокопрочных пучках (2 пучка по 12 прядей) в преднапряженных главных балках моста. Так как усилие высокопрочных канатов невозможно сразу довести до максимальных проектных нагрузок (неудовлетворительное состояние балок: «сгнил» металл), а усилия в канатах превышают 480 тс в каждой главной балке, была предложена схема поэтапного преднапряжения прядей с синхронным секционным бетонированием отсеков главных балок. В первую очередь были выполнены работы по усилению и покраске арочной конструкции, возвышающейся над проезжей частью моста. Усиление заключалось в наварке дополнительных металлических пластин, увеличивших ширину полок составного двутавра, представляющего сечение поясов арки. Вскрытие конструкций деформационных швов на обоих консольных концевых участках пролетного строения показало, что металлические поперечные балки «сгнили» на 40% от попадания воды.

Затем приступили к вскрытию проезжей части моста, демонтажу тротуарных и сборных плит, покрывающих балки затяжки.



Никольский мост в Кинешме

Было принято решение создать днище главных балок, создав сечение в виде короба, и уложить в него фибробетон. Кроме этого, уложить два ряда стержневой арматуры диаметром 20 мм сверху и внизу балки. В процессе выполнения работ было обнаружено, что продольные и поперечные балки, а также подстилающий металлический настил под тротуарными плитами полностью «прогнили». Стало ясно, что по существующему проекту дальше работать невозможно. Надо пересматривать проект, еще раз проходить госэкспертизу, возобновлять процедуру торгов и после этого возобновлять работы на мосту.

Конечно же, риск был огромный, очередность производства и виды работ изменились, нужны были смелые и совершенно новые конструктивные решения. Например, стало понятно, что железобетонную плиту демонтировать невозможно, какой из несущих элементов моста был конструктивно несущим относительно другого оставалось неясным, и это вполне типичная проблема, возникающая в ходе капитального ремонта или реконструкции мостов, которые не ремонтировались с момента их ввода в эксплуатацию в середине прошлого века.

Ситуация осложнялась тем, что основные несущие элементы арки, восходящие от одной опоры, пересекаясь проезжей частью с главными балками затяжки и далее возвышаясь над проезжей частью, в месте пересечения имели преломление и не были цельной аркой, опирающейся на опоры. Возможно, причина этому заключалась в ошибке, допущенной при сборке арки. Выяснить это сейчас невозможно, так как чертежи и исполнительная документация строительства моста не сохранились. При ремонте конструкции главных балок затяжки возникла идея ее произвести преднапряжением, причем высокопрочные пучки (2 по 12 прядей) было решено проложить в образованном железобетонном брусе. Пучки расположены вертикально друг над другом.

Процесс напряжения железобетонного бруса главных балок производился в две стадии: преднапряжение на концевых участках, где была создана система анкерования в четырех углах и последующее преднапряжение основного пролетного пространства с поэтапным бетонированием участков между подвесками по специальной разработанной схеме в ППР. Для бетонирования применяли только фибробетон, а для осуществления совместной работы с наружными стенками главных балок приваривали арматурные упоры, разработанные в институте «СоюзДорНИИ». Сложность создания напряжения при помощи прядей в системах усиления стальных балок на сталежелезобетонных пролетных строениях уже существовала, однако передача усилия практически через железобетонный внутренний брус осуществлялась впервые в мире, что было зафиксировано в поданной заявке № 2018123965 на регистрацию изобретения «Способ реконструкции пролетного строения моста с металлической двухконсольной аркой» и защищено патентом от 02.07.2018 г.

Далее о ходе ремонта и реконструкции автодорожного моста через р. Кинешемка в №9/2018

