

## Уширение городского моста

**Н**а автомобильных дорогах страны, как и во всем мире, имеется значительное количество мостовых сооружений с железобетонными пролетными строениями, построенных в 60-е годы прошлого столетия, которые имеют удовлетворительное физическое состояние, но по своим геометрическим параметрам не отвечают современному уровню движения.

Ниже приведено описание реконструкции моста по его уширению, которое было защищено первым полученным ООО «НПП СК МОСТ» патентом № 2205915 «Способ уширения мостового сооружения». Городской мост через судоходную р. Оку в г. Орле (р-н Лужки), построенный в 1968 г. по схеме  $4 \times 32,96$  м, вследствие недостаточного габарита проезжей части и ширины тротуаров, перестал отвечать требованиям безопасного движения транспортных средств и пешеходов. Существующий габарит  $Г 6,14 + 2 \times 0,8$  м.

В этой связи возник вопрос о его реконструкции (рис. 1) с увеличением габарита до  $Г 10 + 2 \times 1,5$  м. Состояние конструкций бездиафрагменного пролетного строения и опор не вызывало опасений за их несущую способность. Проезжая часть моста не имела протечек, лишь концы плит тротуарных блоков имели следы размораживания бетона. Поэтому было принято решение максимально использовать несущие конструкции в процессе реконструкции моста.

Согласно проекту Воронежского филиала Гипродорнии, предполагалось выполнить обстройку русловых опор, произвести подъемку пролетных строений с переносом опирания их на временные опоры, демонтировать ригели опор, изготовить на существующем теле опор новые ригели и добавить в каждом пролете по две балки, увеличив их количество с четырех до шести (рис. 1).

ООО «НПП СК МОСТ» предложило изменить технологию уширения ригелей опор: отказаться от обстройки опор, демонтажа ригелей и произвести удлинение ригелей за счет увеличения их консолей.

И.Д. Сахарова к.т.н.,  
В.Ю. Казарян доктор транспорта  
ООО «НПП СК МОСТ»

Рис. 1. Вид пролетного строения моста



а) до уширения



б) после уширения

Соответственно этому габариту компоновочное решение пролетного строения требовало иметь консоли ригелей промежуточных опор длиной 3,35 м – против 0,75 м, устоев – 2,15 м. (рис. 2).

В соответствии с расчетом были определены требуемая высота опорных сечений консолей ригеля и их армирование.

Для обеспечения надежной связи существующих ригелей с удлиняющими их консолями, а также в связи с отсутствием информации об армировании существующих ригелей было принято решение о применении смешанного армирования консолей. Каждая консоль была заармирована пятью каркасами из арматурной стали диаметром 32 класса АIII и двумя двенадцатипрядевыми пучками из семи-проволочных прядей диаметром 15 мм, с усилием натяжения пучка 180 тс (рис. 3).

Для анкеровки ненапрягаемой арматуры в ригеле и теле опор были пробурены отверстия необходимой длины, анкеровка стержней выполнена с использованием клеевых компаундов на основе эпоксидной смолы. Для установки напрягаемой арматуры были пробурены сквозные отверстия в ригелях длиной 7–8 м. (рис. 4)

Для выполнения работ по удлинению ригелей вокруг них были устроены подвесные подмости с настилом (рис. 5).

Бурение глухих и сквозных отверстий в бетоне выполнено с помощью установки алмазного бурения фирмы «Хилти» ДД-400 с использованием колонковых алмазных буров ДД – В1 диаметром 52 и 122 мм.

На торце существующего ригеля закрепляли буровую установку с тщательной выверкой ее положения в вертикальной и горизонтальной плоскостях (рис. 6).

Буровая машина работает в трехскоростном режиме 160 – 510 об/мин. Паспортная глубина бурения составляет 5,5 м. Для возможности проходки сквозного отверстия в бетоне длиной 8 м были использованы стандартные буры длиной 400 мм и специально изготовленный набор буров длиной 1000, 1500, 2000 мм, переходные стандартные штанги длиной 400 мм и специально изготовленные из буровой стали переходные удлинительные штанги длиной 900, 1500, 2000, 2500 мм с продольными сквозными отверстиями.

Штанги выполнены с резьбовыми соединениями и зажимными патронами для возможности их наращивания и достижения более глубокой проходки. В ходе бурения последовательно устанавливали

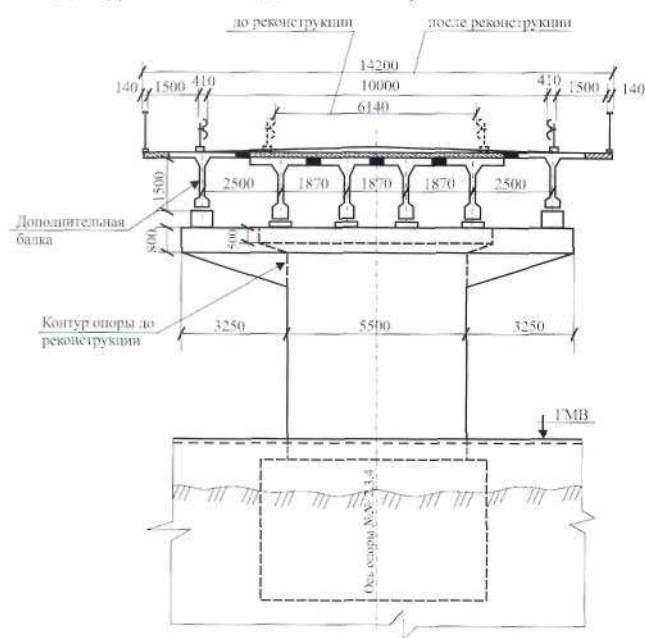


Рис. 2 Поперечное сечение моста  
info@naars.ru

более длинные буры, что обеспечивало высокую точность положения бурового отверстия и способствовало равномерному стачиванию буров. Последовательно производили и наращивание штанг. Выбуренный керн в скважине отбивали с помощью заточенного стального штыря также переменной длины – 1500, 3000, 6000 мм и извлекали с помощью бура.

Таким образом, на мосту было пробурено десять сквозных отверстий общей длиной порядка 75 м. Точность бурения достигала 0,5 – 1 мм отклонения отверстия в плане или профиле на выходе. Скорость проходки достигала двух отверстий длиной 7 – 8 м в смену.

Для анкеровки стержневой арматуры бурили глухие отверстия диаметром 52 мм максимальной длиной 1,75 м. Суммарная длина проходки глухих отверстий составила порядка 150 м.

Формирование пучков из канатов К-7 осуществляли непосредственно в канале, образованном пробуренным отверстием в существующей части ригеля, и каналообразователем в наращиваемой части.

Натяжение пучков производили после бетонирования консолей ригелей с помощью гидродомкратов ДТ 2600 по технологии Мостотреста.

В завершающей стадии армирования напрягаемой арматурой производили инъектирование каналов инъекционным раствором с помощью установки УИ – 109.

После удлинения ригелей опор на них были установлены дополнительные балки пролетного строения, которые были включены в совместную работу с существующей частью пролетного строения путем бетонирования плиты проезжей части.

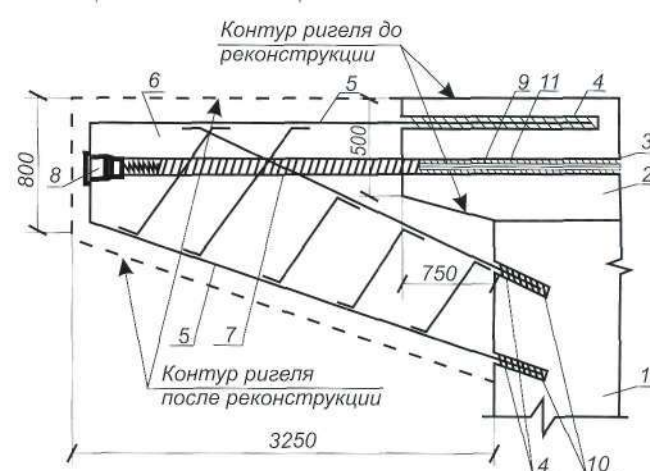


Рис. 3. Схема армирования консоли ригеля промежуточной опоры  
1 — тело опоры; 2 — ригель опоры; 3 — сквозной канал в ригеле; 4 — глухое отверстие в ригеле; 5 — стержни арматурных каркасов; 6 — элемент [консоли] уширения ригеля опоры; 7 — полый каналообразователь; 8 — анкерное устройство высокопрочной арматуры; 9 — арматурный пучок; 10 — эпоксидный компаунд; 11 — инъекционный раствор.

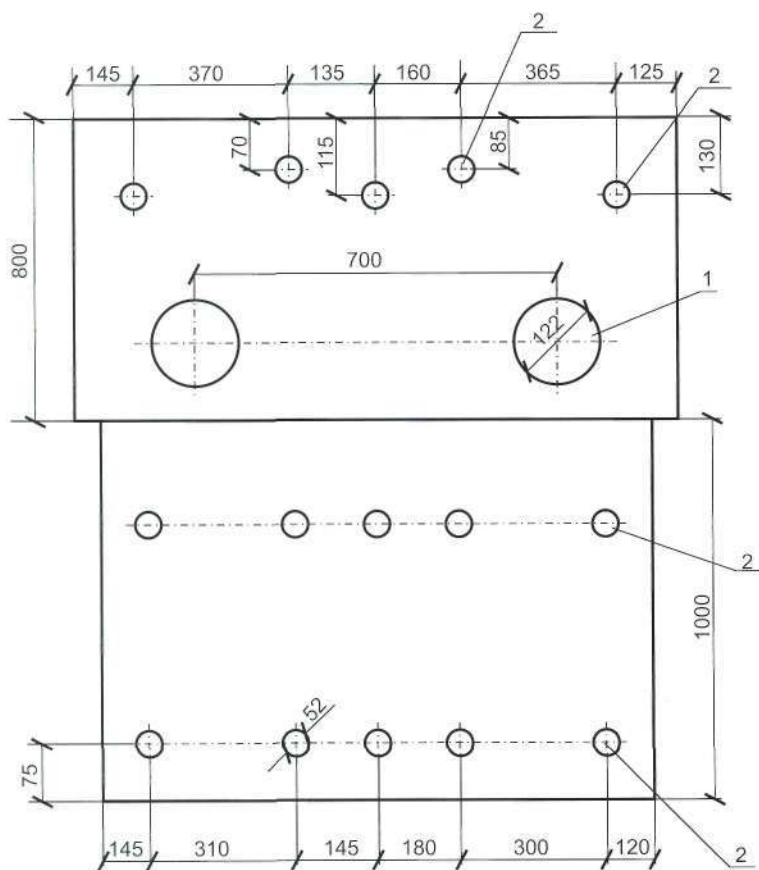


Рис. 4 Схема расположения отверстий для арматуры удлинения ригеля  
1 – сквозные каналы; 2 – глухие отверстия.

В результате выполненных работ полная ширина пролетного строения была увеличена почти в два раза – с 7,7 м до 14,2 м.

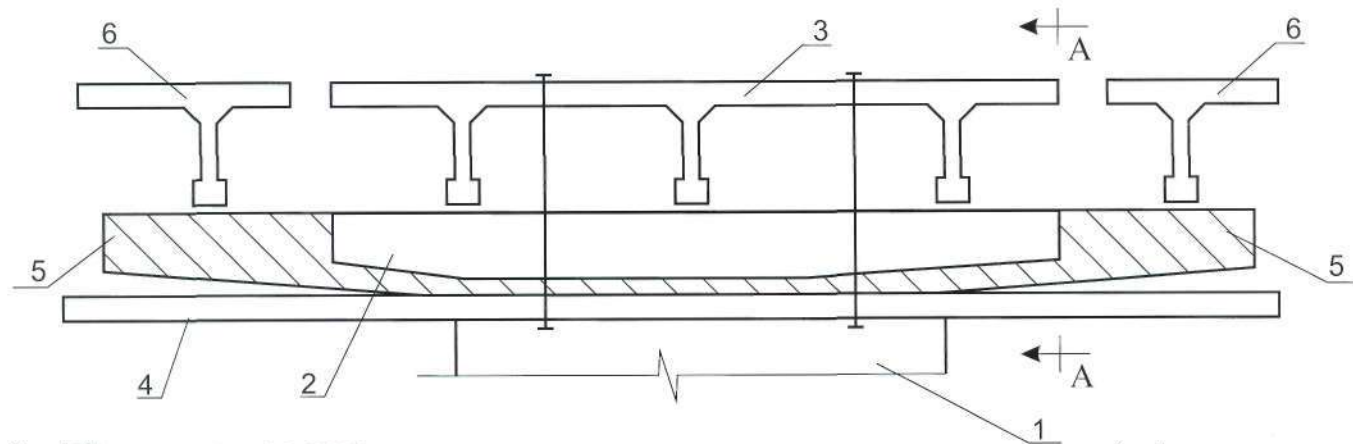


Рис. 5 Принципиальная схема устройства подмостей

1 - тело опоры; 2 - ригель опоры;  
3 - пролетное строение;  
4 - подмости; 5 - удлиненная часть ригеля; 6 - дополнительные балки.

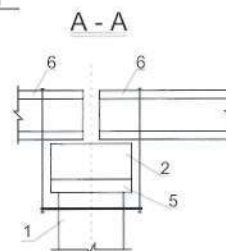


Рис. 6 Бурение отверстий в ригеле.

Уширенный мост был испытан мостостанцией Союздорнии. Испытания показали эффективную работу уширенных опор и пролетного строения под нагрузкой. Упругий прогиб консолей составил порядка 1,5 мм.

Уширенный мост принял на себя не только городские маршруты, но и транспортные потоки, идущие через город на автомобильную дорогу «Крым». Выполненные работы по уширению моста, с применением напрягаемой арматуры в сквозных каналах оголовка опор при сохранении движения под мостом и по мосту во время проведения работ, не имеют аналогов в мировой практике мостостроения и представляются весьма эффективными и целесообразными для уширения мостовых сооружений любых пролетов и схем при любых типах опор.

Обследования моста, выполненные в 2011-2013 г. показали отличное состояние удлиненных ригелей и моста в целом.

Печатное издание: «НАЦИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ АЛМАЗНОЙ РЕЗКИ И СВЕРЛЕНИЯ»  
RUSSIAN NATIONAL ASSOCIATION OF CONCRETE DRILLING AND SAWING

декабрь 2013

**Использование алмазных технологий  
в гидротехническом строительстве**

**Стратегия дальнейшего развития  
алмазной отрасли в строительстве**

**Рабочая встреча с руководством  
корпорации ЗАО Хилти Дистрибьюшн ЛТД**

**Практический семинар по повышению  
скорости резки алмазным канатом**

# PRO

# алмазная резка и разрушение бетона

[www.naars.ru](http://www.naars.ru)