

## РЕКОНСТРУКЦИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛМАЗНОЙ БУРОВОЙ И РЕЗАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Наведено приклади застосування технології алмазного різання та алмазного буріння під час реконструкції мостових споруд у Росії.

Приведены примеры применения технологии алмазной резки и алмазного бурения при реконструкции мостовых сооружений в России.

The examples of application of the technology of diamond cutting and diamond drilling in reconstruction of bridge structures in Russia are given.

При реконструкции мостовых сооружений на автомобильных дорогах до последнего времени применяют разрушающие методы с использованием взрывчатых веществ, отбойных молотков, гидромолотков.

Буровая алмазная техника в мостостроении России получила широкое применение после 1993 г., когда на строительном российском рынке появилась фирма «Хилти» (Лихтенштейн).

При реконструкции Автозаводского моста в 1993 г. необходимо было установить 96 новых арматурных пучков усиления, для чего требовалось пробурить соосно в верхней и нижней железобетонных плитах коробчатого пролетного строения овалы отверстия диаметром 240 мм, а также образовать в верхней плите ниши (400×400×200 мм) для отливок, в которых происходил отгиб пучков. Эти работы были выполнены ООО «НПП СК МОСТ» с применением самой мощной на то время установки «Хилти» – ДЦМ-2.

Одним из ярких примеров применения алмазного бурения при реконструкции мостовых сооружений являются работы, выполненные на мосту через р. Оку в г. Орле.

Городской мост через судоходную реку Оку в г. Орле, построенный в 1968 г. по схеме 4×32,96 м, вследствие недостаточного габарита проезжей части и ширины тротуаров (Г 6,14+2×0,8 м), перестал отвечать требованиям безопасного движения транспортных средств и пешеходов. В этой связи возник вопрос о его реконструкции.

Согласно проекту 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, что позволит иметь габарит Г10+2×1,5 м.

Предприятие «НПП СК МОСТ» предложило изменить технологию уширения ригелей опор: отказаться от обстройки опор, демонтажа ригелей и произвести удлинение ригелей за счет увеличения их консолей до 3,35 м (против 0,75 м) на промежуточных опорах и 2,15 – на устоях (Патент № 2205914).

Для обеспечения надежной связи существующих ригелей с удлиняющими их консолями, а также в связи с отсутствием информации об армировании ригелей было принято решение о применении смешанного армирования консолей. Каждая консоль была заармирована пятью каркасами из арматурной стали диаметром 32 мм класса АШ и двумя двенадцатипрядевыми пучками из семипроволочных прядей диаметром 15 мм, с усилием натяжения пучка 180 тс (рис. 1).

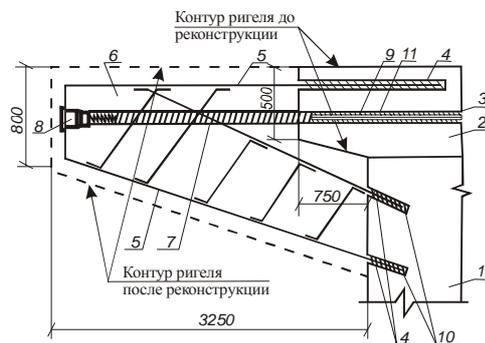


Рис. 1. Схема армирования ригеля промежуточной опоры:

1 – тело опоры; 2 – ригель опоры; 3 – сквозной канал в ригеле; 4 – глухое отверстие в ригеле; 5 – стержни арматурных каркасов; 6 – элемент (консоль) уширения ригеля опоры; 7 – полый каналобразователь; 8 – анкерное устройство высокопрочной арматуры; 9 – арматурный пучок; 10 – эпоксидный компаунд; 11 – инъекционный раствор

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 ненапрягаемой арматуры были пробурены сквозные отверстия в ригелях длиной 7...8 м.

Для выполнения работ по удлинению ригелей вокруг них были устроены подвесные подмости с настилом. Бурение глухих и сквозных отверстий в бетоне выполнено с помощью установки алмазного бурения фирмы «Хилти» ДД-400 с использованием колнковых алмазных буров диаметром 52 и 122 мм (рис. 2).

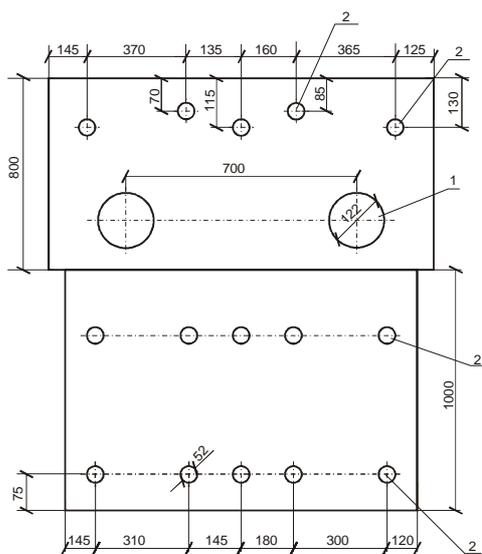


Рис. 2. Схема расположения отверстий для арматуры удлинения ригеля:  
1 – сквозные каналы; 2 – глухие отверстия

На мосту было пробурено десять сквозных отверстий общей длиной порядка 75 м. Точность бурения достигала 0,5...1,0 мм отклонения отверстия в плане или профиле на выходе. Скорость проходки достигала 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 К7 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 (рис. 3).

В завершающей стадии армирования напрягаемой арматурой производили инъектирование каналов инъекционным раствором.



Рис. 3. Натяжение арматурных пучков

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.

В результате выполненных работ полная ширина пролетного строения была увеличена почти в два раза с 7,7 м до 14,2 м (рис. 4). Стоимость работ за счет применения данной технологии была снижена в 4,5 раза.

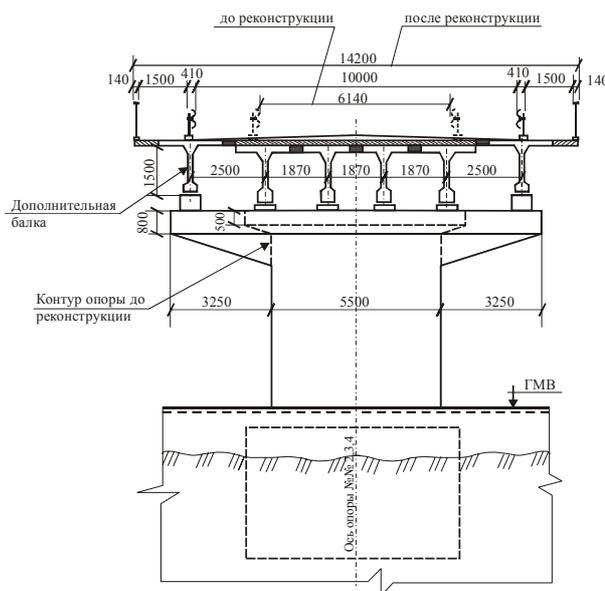


Рис. 4. Поперечное сечение моста после реконструкции

В 1994 г. впервые в России при реконструкции мостовых сооружений через Волоколамское шоссе и железную дорогу Рижского направления в г. Москве предприятием «НПП СК МОСТ» была выполнена их разборка с использованием технологии алмазного резания гидравлическими установками, режущими органами которых являются стальные диски с алмазными гранями (рис. 5). Технология алмазного резания получила широкое применение при реконструкции мостовых сооружений в России.



Рис. 5. Первое применение в России алмазной резки на путепроводе через Волоколамское шоссе в г. Москве

Кроме резки железобетонных конструкций дисковыми пилами, получила применение технология резания с использованием каната с алмазными сегментами цилиндрической формы. Бесконечный, замкнутый в кольцо канат, закрепляемый на направляющих роликах, приводится в действие гидравлической установкой и производит резание конструкции, постепенно углубляя плоскость разрезания (рис. 6).



Рис. 6. Разрезание балки алмазным канатом

«НПП СК МОСТ» для разборки пролетного строения путепровода из плитных элементов также впервые в стране предложило технологию расчленения конструкции с использованием малогабаритных мощных клиновых домкратов фирмы «Гидростресс» (батарея из четырех домкратов развивает усилие 1000 тс).

Сущность метода состоит в том, что по линии расчленения с помощью буровых установок бурят отверстия диаметром, соответствующим диаметру клинового домкрата. В отверстия устанавливают домкраты, с помощью которых производят разрыв конструкции (рис. 7).

а)



б)

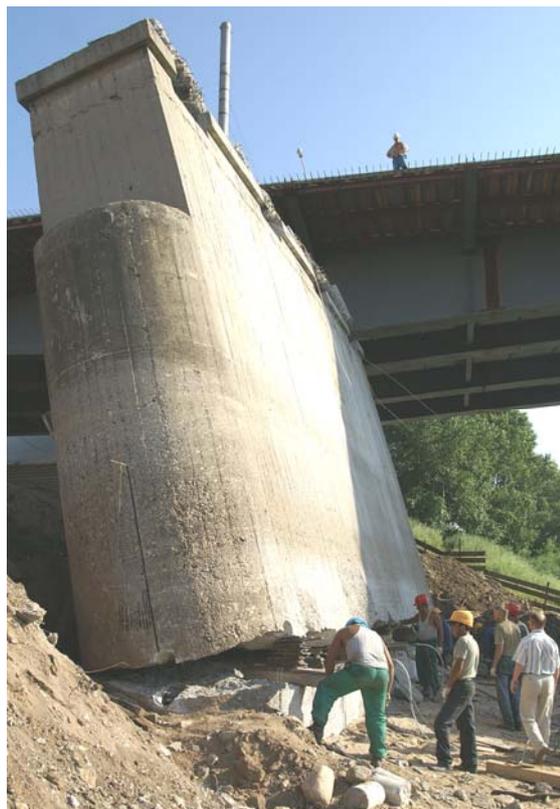


Рис. 7. Разрушение опор клиновыми домкратами: а) – бурение отверстий в теле опор для установки клиновых домкратов; б) – опрокидывание опоры

Этот метод, примененный на трехпролетном путепроводе на 18 км МКАД, позволил без остановки движения под путепроводом произвести его разборку за шесть суток. Данный метод применен на целом ряде сооружений МКАД и в других регионах страны.

С применением клиновых домкратов «НПП СК МОСТ» выполнило разборку опор ряда мостов, в Лефортовском тоннеле произведена разборка технологического стола, на котором выполнялась сборка проходческого щита, разборки перемычки между стенами из буросекущих свай в котловане части тоннеля, сооружаемого открытым способом, а также основа-

ние подпорной стены набережной реки Яузы и др. Метод отличается простотой и дешевизной в исполнении.

К настоящему времени ООО «НПП СК МОСТ» выполнило разборку с применением упомянутых выше методов расчленения конструкций более 60 мостовых сооружений, в т.ч. арочного моста через р. Волгу длиной более 1 км (рис. 8), более 10 путепроводов через железную дорогу (рис. 9), сочетая алмазную резку дисковыми и канатными пилами с расчленением конструкций клиновыми домкратами, что позволяет производить работы без перерыва движения по части сооружения и под ним и выполнять работы в оптимальные сроки.



Рис. 8. Разборка надарочного пролетного строения на мосту через р. Волгу



Рис. 9. Разборка путепровода через железнодорожные пути на 167 км автомобильной дороги М-3 «Украина»

Применение указанных методов позволяет не только производить полную разборку сооружения, но и удалять отдельные, пришедшие в негодность части сооружения, чтобы заменить их новыми.

При разработке проектов разборки, реконструкции сооружений приходится решать задачи, связанные с обеспечением безопасности работ, сохранении устойчивости сооружения, сохранением его статической схемы.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технологии алмазной резки «НПП СК МОСТ» [Текст] // Транспортное строительство. – 2007. – № 1. – С.79.
2. Сахарова, И. Д. Технологии реконструкции мостовых сооружений с применением буровой и резательной техники [Текст] / И. Д. Сахарова, В. Ю. Казарян // Сб. ст. и тез., посвящ. 80-летию ин-та «СоюздорНИИ» и 15-летию ООО «НПП СК МОСТ». – 2006. – С. 1-6.
3. Сахарова, И. Д. Технологии реконструкции мостовых сооружений с применением алмазной техники [Текст] / И. Д. Сахарова // Красная линия. – 2009. – № 39 (8). – С. 24-25.
4. Пат. 2205914. Способ уширения мостового сооружения [Текст].

Поступила в редколлегию 25.03.2010.

Принята к печати 02.04.2010.