

МОСТ ЧЕРЕЗ ЧУСОВУЮ: ДЬЯВОЛ КРОЕТСЯ В ДЕТАЛЯХ

Подготовил Игорь ПАВЛОВ

В СРАВНЕНИИ С КРЫМСКИМ МОСТОМ, ГЛАВНЫМ ДЕТИЩЕМ АО «ИНСТИТУТ ГИПРОСТРОЙМОСТ — САНКТ-ПЕТЕРБУРГ», МОСТОВОЙ ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ РЕКУ ЧУСОВУЮ В ПЕРМИ МОЖЕТ ПОКАЗАТЬСЯ ОБЪЕКТОМ СКРОМНЫМ. ОДНАКО ЗДЕСЬ ВСПОМИНАЕТСЯ ТЕАТРАЛЬНЫЙ АФОРИЗМ: «НЕТ МАЛЕНЬКИХ РОЛЕЙ, ЕСТЬ МАЛЕНЬКИЕ АКТЕРЫ». НА ЭТОМ ОБЪЕКТЕ ПРОЕКТИРОВЩИКИ СНОВА ПРОДЕМОНСТРИРОВАЛИ ВЫСОКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПИЛОТАЖ В РЕШЕНИИ НОВЫХ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ. ПОДРОБНОСТИ — В ИНТЕРВЬЮ С КОМПЛЕКСНЫМ ГИПОМ АО «ИНСТИТУТ ГИПРОСТРОЙМОСТ — САНКТ-ПЕТЕРБУРГ» ВАСИЛИЕМ НИКОЛАЕВЫМ.

— Василий Евгеньевич, пожалуйста, сначала уточните — какова роль вашего института в реконструкции моста через реку Чусовую?

— Мы принимали участие в проекте как субподрядчик. В наши компетенции входило решение нескольких задач по трем сооружением. Первое — это новый мост через Чусовую. Прежде всего, нас просили, чтобы мы выполнили работы по проектированию его опор. Это первая задача. Вторая — чтобы мы разработали специальные вспомогательные сооружения и устройства для их строительства. И третья задача по новому мосту — разработать технологию монтажа пролетного строения. Это первое сооружение. Второе — реконструкция существующего моста. Перед нами была поставлена задача выполнить проектные работы и разработку рабочей документации, включая все технологии производства работ. И третий объект — переустройство железнодорожного путепровода над автомобильной дорогой Пермь — Березники.

— Давайте, по порядку, начнем с первого объекта. В чем заключаются его особенности?

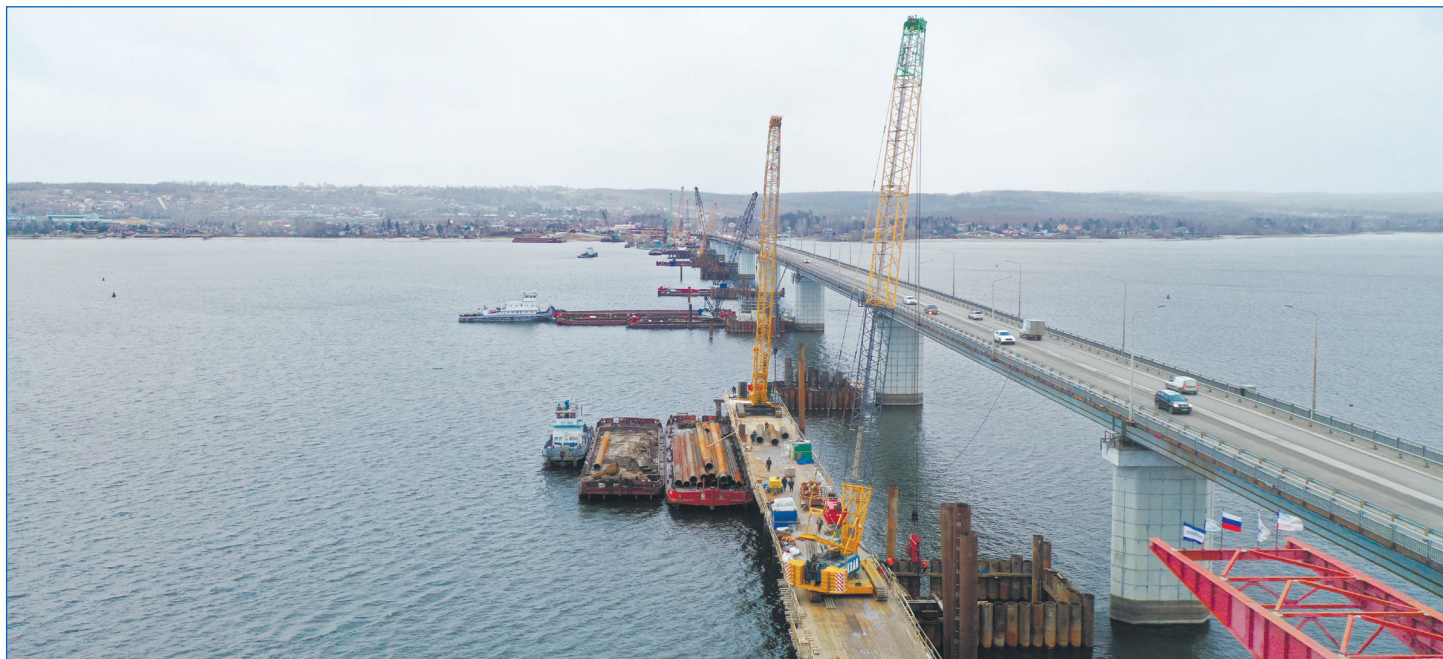
— Исходя из условий, которые были нам представлены в отчетах по изысканиям — инженерно-геологических, гидрологических, климатических и т. д., — мы, прежде всего, запроектировали опоры нового моста. Схема его была выбрана аналогичной схеме существующего моста, которая включает в себя два конструктива пролетного строения. Первый — пролетное строение сталежелезобетонное, второй — металлическое. Учитывая, что мост находится на судоходной реке и у него три судоходных пролета длиной по 147 м, менять схему было нельзя.

С точки зрения технологических подробностей уместно отметить, что промежуточные опоры новой части

моста устраивались из монолитного железобетона. По своему внешнему виду они аналогичны существующим опорам старого перехода. Для достижения этого соответствия использовалась такая же опалубочная форма, а также устраивалась рустовка тел опор. В верхней части опоры устраивается монолитный железобетонный ригель прямоугольной формы. Ростверки также выполнены из монолитного железобетона. Отметка их верха принята равной 101,3 м. Фундаменты промежуточных опор запроектированы на буровых столбах диаметром 1,42 м, бетонируемых в неизвлекаемых обсадных трубах. Устои — монолитные железобетонные обсыпные, безростверкового типа. Фундаменты устоев также аналогично запроектированы на буровых столбах. Сопряжение с насыпью выполнялось с помощью монолитных железобетонных переходных плит длиной 8 м и толщиной 0,4 м.

Учитывая, что зона производства работ по новому и существующему мостам находится в карстоопасном районе, при проектировании опор предусматривалось, что предварительно и в процессе строительства будут выполнены необходимые противокарстовые мероприятия. С учетом того, что мост имеет большие пролеты, а у нас повышенный коэффициент ответственности сооружения - 1,1, потребовалось усилить конструкции как нового моста, так и реконструируемого.

Технология сооружения опор также разработана нами, а фактически было рассмотрено и реализовано три технологии. Сооружение опор производилось одновременно на трех участках. Первый — с левого берега от опоры 2 до опоры 8, второй — с правого берега от опоры 13 до опоры 12, третий — центральная часть от опоры 9 до опоры 11. Доставка строительной техники, металлических конструкций и материалов к опорам 9-11 осуществлялась с использованием плавсредств (плашкоуты и



баржи с буксирами), к опорам 12, 13 и 2-8 — по рабочим мостикам, к которым были сделаны соответствующие подходы, чтобы могла подъезжать, в том числе, тяжелая техника. Также был запроектирован рабочий причал на правом берегу в районе опоры 14, обеспечивавший доставку материалов в акваторию.

Для сооружения свайных фундаментов под водой вокруг опор были устроены шпунтовые ограждения. Они же у нас использовались в качестве основания передвижного мостика для установки бурового оборудования и выполнения буровых работ.

Конструкция свай, учитывая большую глубину реки, была выполнена в неизвлекаемых обсадных трубах диаметром 1,42 м. По этой технологии сначала с помощью стрелового крана и вибропогружателя погружаются обсадные трубы, потом выполняется бурение, а при необходимости делается дополнительное погружение до проектных отметок. Буровым агрегатом из обсадной трубы извлекается грунт, дальше монтируются арматурные каркасы свай и бетонируются буронабивные столбы и т. д. Далее работы велись по традиционной технологии: откачивается вода, бетонируется тампонажный слой и возводится поэтапно тело опор.

С учетом геологических особенностей и недостаточной несущей способности грунтов была применена технология щебеночного уплотнения основания столба. Сперва извлекали грунт из обсадной трубы, потом заполняли ее при необходимости щебнем примерно на высоту 1,5 м. Уплотняли его с помощью специальной трамбовки, а после этого выполнялись работы по бетонированию буронабивной сваи. Также на судоходных

пролетах устанавливались устройства для защиты зоны строительства. С одной стороны, они обеспечивали защиту наших конструкций, а с другой — защиту самих судов, которые проходили по фарватеру.

— А по пролетному строению пришлось решать сложные задачи?

— Технология монтажа пролетного строения подобной конструкции была известна и понятна со времени сооружения старого моста. Однако по контракту предполагались сжатые сроки строительства. Исходя из этого, нами была изменена технология монтажа. Мы предложили надвижку пролетного строения сразу с двух берегов, точнее — методом циклической продольной надвижки (ЦПН) со стапелей, расположенных за устоями №1 и №14. В результате параллельного производства работ мы значительно сократили сроки монтажа.

Надвижка пролетного строения 4x84 м с левого берега от опоры №1 до опоры №5 выполняется со стапеля за опорой №1 с использованием аванбека длиной 42 м и арьербека. Надвижка производится по скользянам (путям скольжения) грузоподъемностью 300 т, установленным на постоянных опорах с применением карточек скольжения.

Монтаж пролетного строения 84+126+5x147+126+84 м выполняется методом ЦПН в сочетании с конвейерно-тыловой сборкой с правого берега от устоя №14 до опоры №5. Надвижка выполняется со стапеля, расположенного за устоем № 14 с использованием аванбека длиной 65 м, шпренгеля и арьербека. Производится надвижка после монтажа укрупненных блоков на стапеле с

объединением их в одну плеть с помощью гусеничного стрелового крана грузоподъемностью 160 т

Для обеспечения несущей способности пролетного строения при монтаже была принята двойная технология — с помощью использования аванбека и шпренгеля. Особую важность это имело для максимальных пролетов в 147 м.

Стадии надвигки были запроектированы в зависимости от пролетов. С левого берега (пролеты 4х84 м) работы велись в несколько этапов захватками с опиранием на следующую опору. Под данную сборку и надвигку на левом берегу был сооружен стапель длиной более 100 м. На технологической площадке производилось укрупнение блоков пролетного строения с помощью козлового крана.

Учитывая то, что два моста, действующий и строящийся, находятся на незначительном расстоянии, для обеспечения работы и сборки на стапеле пришлось сделать специальную отсекающую стенку из шпунта в насыпи существующей автомобильной дороги. Аналогичная конструкция была принята и на правом берегу.

Далее, учитывая, что надвигка запроектирована с правого и левого берега параллельно, нам надо было найти решение, чтобы обеспечить точную стыковку двух частей пролетного строения. Как уже отмечалось, обе они надвигались с аванбеками, и следовало исключить наезд одного аванбека на другой. Поэтому изначально обеспечивалась первоочередная надвигка левобережного пролетного строения с небольшим опережением, учитывая, что там меньшее количество пролетов. И после заезда на 5-ю опору был выполнен демонтаж аванбека. Дальше заканчивалась надвигка с правого берега. На опору 5 заезжаем пролетным строением уже без аванбека, но со шпренгелем. Это, в том числе, обеспечило возможность обойтись без дополнительных подъемных устройств.

Надвигка пролетного строения до проектного положения с выходом на совпадение точек опирания на опорные части обеспечивалось специальными толкающими устройствами на стапеле включающими мощные гидравлические домкраты, которые обеспечивали надвигку с точностью до миллиметров.

В целом применение наших технологических решений позволило сократить сроки монтажа пролетного строения и в сжатые сроки выйти к тому, что в этом году обещают завершить строительства моста и запустить по нему движение.

— Давайте перейдем ко второму объекту — реконструкции старого моста. Здесь все было ясно и просто?

— Напротив, второй мост оказался даже более сложной конструкции. Связано это с тем, что он был сооружен в 90-х годах прошлого века в соответствии с другой нормативной

базой и строился под меньшие нагрузки. О повышенном коэффициенте ответственности речи тогда не шло.

В результате для обеспечения соответствия новым нормам нам необходимо было выполнить перерасчет всего моста, как опор, так и пролетных строений с учетом коэффициента ответственности 1,1.

Для того чтобы обеспечить надежную работу существующих опор после реконструкции, следовало снять с них часть нагрузки. Это нам удалось сделать за счет устройства ледорезов. Дело в том, что значительный объем нагрузки, учитываемой при расчете опор, — это ледовое воздействие. Чтобы его снизить, нам необходимо было построить перед каждой опорой специальные ледорезы особой конструкции, обеспечивающие ломку льда и снижение соответствующего воздействия.

По результатам обследования, выполненного специализированной организацией, было дано заключение, что имеются незначительные — устранимые — дефекты опор. Они выполнены из контурных блоков, между которыми, в частности, появились зазоры. Были выявлены также трещины и другие повреждения бетона, обусловленные процессом его усадки и коррозией арматуры. Соответственно, опоры требовалось отремонтировать, чтобы восстановить их нормальную работоспособность. В проект были заложены также ремонтные работы по подферменникам и оголовкам.

Дальше, учитывая то, что речники, ответственные за судоходство, выставили требования по увеличению на полметра судоходного габарита, нам следовало запроектировать поднятие пролетного строения на судоходных опорах на обозначенную величину. Необходимо было переустроить часть подферменников для формирования измененного продольного профиля мостового перехода.

Учитывая также, что изменились нагрузки, нам пришлось пересчитать само пролетное строение. Несущая способность его конструктива в старом варианте не обеспечивалась. Необходимо было выполнить его усиление. Металлическое пролетное строение потребовало усиления ортотропной плиты проезжей части. Это в проекте выполнено за счет установки дополнительных поперечных балок. Также потребовалось усиление нижнего пояса главных балок, что обеспечено путем установки на высокопрочных болтах дополнительных металлических листов.

По сталежелезобетонному пролетному строению тоже было необходимо усиление. Предусматривалась установка дополнительных продольных ребер на главных балках пролетного строения, а также замена железобетонной плиты.

Это стало одной из сложных операций, потребовавшей четкой последовательности работ и повышенного

внимания. Учитывая то, что железобетонная плита была сборной, а плиты при строительстве омоноличивались с металлом главных балок и объединялись между собой замоноличиванием швов, при их демонтаже требовалось соблюдать определенную последовательность выполнения работ, учитывая изменение несущей способности пролетного строения. Сразу же после завершения демонтажа планируется установка опалубки под бетонирование уже новой плиты.

В результате выполнения работ, как по усилению стенок пролетного строения, так и по устройству новой плиты, обеспечивалась нормативная устойчивость пролетного строения под новые нагрузки, которые предусматриваются с учетом повышенного коэффициента ответственности 1,1 для данной конструкции.

На металлическом пролетном строении также имеются определенные технологические сложности по выполнению подобных работ. Должна быть четко определена их последовательность, учитывая то, что пролетное строение находится в собранном рабочем состоянии. Сначала идет усиление надопорных зон, а потом — усиление пролетного строения в пролете.

Для этой цели предусмотрены специальные вспомогательные устройства, с помощью которых мы в данном случае разгружаем пролетное строение. В частности, шпренгельная система разгружает пролетное строение и дает возможность выполнения сварочных работ внутри пролетного строения. Для обеспечения подачи материалов на определенных его участках в нижнем корпусе делаются специальные окна, через которые производится подача всего конструктива вовнутрь пролетного строения. После окончания усиления происходит его переопирание уже на новые установленные опорные части, а дальше выполняется весь комплекс работ по устройству новых деформационных швов, гидроизоляции, укладки литого асфальта. Затем устанавливаются барьерное ограждение, опоры освещения и весь необходимый конструктив.

— Интересно, а помимо увеличения подмостового габарита вы как-то меняли архитектурный облик мостов?

— Нет, архитектурный облик мостов оставался таким, каким был. Прежде всего, благодаря тому, что сохранилась изначальная разбивка на пролеты — 4х84 м для сталежелезобетонного пролетного строения и 84+126+5х147+126+84 м для металлического. Поэтому опоры обоих мостов стоят в створе одна другой, что обеспечивает нормальное судоходство. Внешний вид опор тоже однотипен. Также для единства восприятия на новом мосту сделана соответствующая рустовка — устройство швов горизонтальных и вертикальных, визуальное деление опоры на блоки.



— В начале разговора вы упомянули ваш третий объект в регионе - железнодорожный путепровод над автомобильной дорогой Пермь — Березники. Пожалуй-ста, несколько слов об этом объекте...

— Учитывая, что трасса Пермь — Березники расширяется, превращаясь из двухполосной в четырехполосную, необходимо было решить вопрос и с переустройством железнодорожного путепровода, который пересекает ее недалеко от моста через Чусовую. Ширина проезжей части дороги в месте пересечения теперь достигнет 26 м, а существующий переход не обеспечивал данный габарит. При реконструкции путепровода было рассмотрено несколько вариантов с точки зрения и архитектурной, и стоимостной. В результате сравнения было принято решение о том, что экономически наиболее целесообразно использовать в основном пролете сплошностенчатые металлические балки по типовому проекту на примыкание, с железобетонными конструкциями на подходных пролетах. Это можно назвать отличительной чертой проекта.

— Все ваши проекты отличает некий фирменный стиль, им присущи высокая технологичность и изысканность решений...

— Конечно, радуется, когда наша работа получает такие высокие оценки, однако в данном случае наши заслуги по части фирменного стиля не так уж и велики. Мы здесь не генпроектировщики, а субподрядчики у Института «Стройпроект». При проектировании нового моста мы вписались в ту концепцию, которая была уже создана, и сделали так, чтобы новый и старый мост визуально не отличались. Однако решение, что они должны выглядеть одинаково, было принято генпроектировщиком и администрацией города. Поэтому в плане стиля и архитектуры здесь с нашей стороны никаких заслуг нет. Хотя в целом перед нами были поставлены задачи специфические и достаточно сложные, и для их решения мы задействовали свои компетенции и опыт. ■