

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ ЛИТЫХ ОПОРНЫХ ЧАСТЕЙ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ АВТОДОРОЖНОГО МОСТА

В 2012 году началась реконструкция автомобильной дороги М-9 «Балтия» с целью ее уширения путем добавления по одной дополнительной полосе движения в каждом направлении, что повлекло за собой необходимость проведения реконструкции всех искусственных сооружений, расположенных на данной магистрали. Научно-техническое сопровождение реконструкции автодорожного моста через реку Москву на км 19+500 автодороги М-9 «Балтия» осуществлялось сотрудниками ЗАО «Нормативно-Испытательный Центр «Мосты».

Автодорожный мост через реку Москву, расположенный на км 19+500 автомобильной дороги М-9 «Балтия», состоит из двух веток (правой и левой). По правой ветке моста осуществляется движение на Москву, по левой – из Москвы на Волоколамск. Правая (верховая) ветка моста построена в 1994 году, левая (низовая) – в 1997 году. Проектная организация – ОАО «Гипротрансмост» (г. Москва), строительная организация – «Мостоотряд-18». Мост был рассчитан на временные вертикальные нагрузки А11 и НК-80. В настоящее время осуществляется его реконструкция силами КТФ «Мостоотряд-125» филиал ОАО «Мостотрест» по проекту ОАО «Гипротрансмост» под временные вертикальные нагрузки А14 и Н-14 с увеличением количества полос с четырех до пяти в каждом направлении.

Каждая ветка моста состоит из четырех пролетов, перекрытых неразрезным балочным пролетным строением. Продольная схема сооружения – (83,4+2х84,0+62,4) м. Общая длина моста – 349,25 м (рис. 1). Пролетное

строение каждой ветки в поперечном сечении состоит из двух металлических главных балок коробчатого сечения, объединенных ортотропной плитой проезжей части и поперечными связями.

Пролетные строения обеих веток на крайних опорах № 1 и № 5 опираются на двух-

катковые подвижные опорные части со срезными катками, на опорах № 2 и № 4 – на четырехкатковые подвижные опорные части, также со срезными катками. На опоре № 3 расположены металлические неподвижные опорные части балансирующего типа. Опирающие каждой коробчатой главной балки на опорах №№ 2–4 выполнено на одну опорную часть, а на опорах № 1 и № 5 – на две опорные части. Все опорные части были изготовлены на Заводе № 50 филиал ОАО «Мостостройиндустрия» в г. Ярославле.

Неподвижные балансирующие опорные части на опоре № 3 (рис. 2) выполнены по типу XII типового проекта



Рис. 1. Общий вид моста через реку Москву со стороны г. Москвы



Рис. 2. Неподвижная опорная часть на опоре № 3



Рис. 3. Подвижная опорная часть с четырьмя срезными катками на опоре № 2



Рис. 4. Подвижная опорная часть с двумя срезными катками на опоре № 1



Рис. 5. Опора № 1, опорная часть № 8 справа. Болт нижней планки срезан (А), болт верхней планки заменен на нестандартный (Б). Со стороны шкафной стенки нагромождение земли со льдом

№ 3.501-90 «Унифицированные литые опорные части пролетных строений длиной свыше 100 м для железнодорожных, автодорожных и городских мостов» («Гипротрансмост», 1975).

Подвижные опорные части с четырьмя срезными катками на опорах № 2 и № 4 (рис. 3) выполнены по типу Х типового проекта № 3.501-90 «Унифицированные литые опорные части пролетных строений длиной свыше 100 м для железнодорожных, автодорожных и городских мостов» («Гипротрансмост», 1975).

Подвижные опорные части с двумя срезными катками на опорах № 1 и № 5 (рис. 4) выполнены по индивидуальному проекту «Гипротрансмоста».

В соответствии с проектной документацией (стадия РД) все опорные части при строительстве были окрашены в соответствии со СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии» двумя слоями эмали ХВ-124 по ГОСТ 10144-89 по грунтовке ФЛ-03К.

При реконструкции моста старые литые опорные части на всех опорах в соответствии с проектом предполагалось заменить на новые шаровые сферические опорные части (ШСОЧ). Однако в процессе производства строительно-монтажных работ было принято решение о сохранении старых опорных частей, так как это позволяло отказаться

от надстройки подферменников, что, в свою очередь, сокращало сроки проведения работ по опорным частям. С целью определения ремонтпригодности и возможности дальнейшей эксплуатации старых опорных частей сотрудниками ЗАО НИЦ «Мосты» было выполнено их обследование, в результате чего установлено следующее: подвижные опорные части с четырьмя срезными катками на промежуточных опорах № 2 и № 4, а также неподвижные балансирующие опорные части на опоре № 3 находятся в хорошем состоянии. Из дефектов опорных частей на опорах №№ 2–4 можно отметить только локальное разрушение лакокрасочного покрытия и незначительную поверхностную коррозию кожухов, а также верхних и нижних балансиров. Хорошее состояние опорных частей на этих опорах объясняется в первую очередь тем, что они были надежно защи-



Рис. 6. Опора № 1, опорная часть № 2 справа. Отсутствует соединительная планка, 1 болт срезан, 1 болт отсутствует, опорная часть засыпана снегом и землей



Рис. 7. Опора № 5, опорная часть № 1 слева. Отсутствие защитного кожуха, загрязнение и обледенение опорной части



Рис. 8. Нижняя плита опорной части после демонтажа катков и верхнего балансира. Пластиночная коррозия плиты



Рис. 9. Очаги коррозии на отпескоструенной поверхности катков

шены от воздействия влаги с проезжей части за счет неразрезности пролетных строений и отсутствия над этими опорами деформационных швов.



Рис. 10. Повреждение (выработка) гребня нижней плиты



Рис. 11. Смятие кромки паза на катках

Состояние подвижных опорных частей на крайних опорах № 1 и № 5 в зоне расположения деформационных швов оказалось неудовлетворительным. На рис. 5–7 хорошо видно, в каких условиях осуществлялась эксплуатация данных опорных частей. Вследствие нарушения герметичности деформационных швов грязь и вода с проезжей части беспрепятственно попадали на опорные части крайних опор. Регулярное увлажнение наряду со скоплениями грязи, аккумулирующими влагу, со временем привело к развитию коррозионных процессов в опорных частях. Этому еще больше способствовало применение в зимнее время на проезжей части солей-антиобледенителей, попадающих на конструкции вместе с водой, содержащей хлорид-ионы, которые являются сильнейшими инициаторами коррозии.

Кроме того, в ходе обследования у 11 из 16 опорных частей зафиксировано отсутствие или срезание одного или более болтов соединительных планок. Несколько болтов М27 заменено на болты меньшего диаметра. У одной из опорных частей отсутствовала верхняя соединительная планка. У 5 из 16 опорных

частей отмечено отсутствие или коррозионное разрушение защитных кожухов.

На всех опорных частях отсутствовала смазка между поверхностями качения срезных катков по нижней плите и нижнему балансиру, а также в шарнирном опирании верхнего балансира на нижний.

При детальном обследовании металлических опорных частей после их демонтажа было отмечено следующее. Практически на всех конструктивных элементах подвижных опорных частей, расположенных на опорах № 1 и № 5 (катках, балансирах, противоугольных зубьях и соединительных планках, болтах и защитных кожухах) разрушено защитное лакокрасочное покрытие и имеется поверхностная коррозия металла.

Кроме того, на нижних опорных плитах, цилиндрических поверхностях катков и, в меньшей степени, на горизонтальных поверхностях нижних балансиров, а также на концевых участках зубьев отмечена пластинчатая коррозия. Причем глубина коррозионного поражения отдельных элементов опорных частей достигает 2 мм (рис. 8, 9).

Помимо дефектов, вызванных коррозией металла, выявлен дефект, связанный с нарушением монтажа опорных



Рис. 12. Контроль качества отремонтированной поверхности качения нижней опорной плиты опорной части на опоре № 5

частей – несоосное положение нижней плиты по отношению к нижним балансирам. Перекос нижнего балансира по отношению к нижней плите вызвал смятие кромки на гребне плиты и балансира, а также по кромке паза на катках. В результате многократного перемещения катков за время эксплуатации глубина смятия достигла высоты гребня – до 15 мм (рис. 10, 11).

Несмотря на серьезные повреждения, все опорные части были признаны ремонтнопригодными.

Выявленные в ходе обследования дефекты опорных частей были систематизированы в специальной ведомости с рекомендациями по их устранению. Однако этого оказалось недостаточно, так как при поддомкрачивании пролетных строений практически все элементы опорных частей можно было демонтировать для проведения ремонтных процедур, кроме нижних плит, которые имели значительные коррозионные повреждения и при этом были заанкерены в подферменники. Если бы нижние плиты опорных частей были демонтированы, то весь эффект от экономии сроков работ терялся. Поэтому возникла необходимость разработки технологических мероприятий по восстановлению поверхности качения нижних плит без их демонтажа. Для решения этого вопроса был разработан «Технологический регламент на ремонт конструкций опорных частей на опорах № 1 и № 5», который дополнял проект производства работ. При составлении регламента сотрудники ЗАО НИЦ «Мосты» руководствовались требованиями рабочих чертежей на типовые конструкции опорных частей № 3.501-90 («Гипротрансмост») и СНиП III-18-75, в котором изложены линейные отклонения при их изготовлении. Необходимо отме-



Рис. 13. Каток и верхний балансир после ремонта перед сборкой опорной части



Рис. 14. Неподвижная опорная часть на опоре № 3



Рис. 15. Подвижная опорная часть с четырьмя срезными катками на опоре № 2



Рис. 16. Подвижная опорная часть с двумя срезными катками на опоре № 1



Рис. 17. Общий вид моста после реконструкции

тить, что подобного нормативного документа, где бы были отражены требования по опорным частям, в России не переиздавали с 1975 года.

Ремонт нижних опорных плит выполнялся непосредственно на опорах. Они оставались закрепленными на подферменных площадках анкерными болтами без нарушения целостности цементной подливки. Неровности на контактных поверхностях плит, вызванные чрезмерной коррозией, устраняли шлифованием всей поверхности переносным шлифовальным станком GRIT GIM, модель G175. Для обеспечения необходимых допусков по шлифовке переносным станком в составе Технологического регламента была разработана специальная направляющая рамка. Шлифование про-

изводили абразивной лентой в несколько приемов, соблюдая плоскостность поверхности. Износ гребня (вмятины по кромке) восстанавливался ручной дуговой наплавкой с последующей зачисткой абразивным кругом ручной углошлифовальной машинкой (рис. 12). Таким же способом восстанавливали контактные кромки на нижних балансирах и катках.

Зубчатые планки, у которых прокорродировали торцы, были восстановлены электродуговой наплавкой или заменены на новые.

Контактные поверхности всех катков опорных частей независимо от степени повреждений протачивались на токарном станке в заводских условиях с уменьшением диаметра катка до 4 мм (рис. 13).

В процессе сборки и установки опорных частей контролировали плотность прилегания элементов в местах их контакта. С помощью шупа толщиной 0,3 мм проверяли зазоры между катками и нижней опорной плитой, между катками и нижним балансиром, а также между верхним и нижним балансирами.

В связи с тем, что поверхности нижних плит, катков и нижних балансиров были подвергнуты механической обработке и, соответственно, их размеры изменились, при установке опорных частей дополнительно выполняли геодезическую съемку. Если их положение по высоте отличалось от проектного, то между верхним балансиром и верхней клиновидной плитой устанавливали стальную компенсирующую прокладку. Размеры

положения высот опорных частей и толщину компенсирующей прокладки согласовывали с ГИПОм.

На сегодняшний момент все опорные части пролетных строений моста через реку Москву отремонтированы и установлены в проектное положение (рис. 14, 15, 16 и 17). Срок службы опорных частей должен составлять не менее срока службы пролетного строения (в данном случае порядка 100 лет), и нет никаких сомнений, что после восстановительного ремонта эти опорные части прослужат положенное им время.

В настоящее время ремонт литых опорных частей является практически единственным и в тоже время уникальным событием.

15 лет назад на российском рынке появились шаровые сферические (ШСОЧ) и стаканые (СОЧ) опорные части импортного производства, которые с этого момента благодаря налаженному менеджменту зарубежных компаний стали повсеместно применяться при строительстве новых металлических мо-

стов, полностью вытеснив другие типы опорных частей. При ремонте мостов, построенных ранее, даже находящихся в эксплуатации незначительный срок, как в описанном случае, также появилась тенденция менять литые опорные части (независимо от их состояния) на шаровые сферические или стаканые. Следует отметить, что реальный срок службы шаровых сферических и стаканых опорных частей пока неизвестен, но можно с уверенностью сказать, что эти опорные части в условиях сложившейся в России практики эксплуатации искусственных сооружений вышли бы из строя значительно раньше литых, после чего потребовалась бы их замена. Литые опорные части действительно проверены временем: на железнодорожных мостах эти опорные части стоят без ремонта по 100 лет и более. На автодорожных мостах до недавнего времени литые опорные части практически всегда ремонтировались, даже если в процессе реконструкции моста менялось пролетное строение.

Чем же «провинились» литые опорные части? Почему теперь, вместо того,

чтобы выполнить их ремонт, не требующий больших материальных затрат, их стремятся поскорее заменить? Хочется надеяться, что проектировщики при разработке очередного проекта ремонта или реконструкции задумаются, стоит ли менять надежные отечественные литые опорные части, способные служить веками и неоднократно подвергаться ремонту, на недолговечные импортные или отечественные аналоги. Может быть, целесообразнее подарить литым опорным частям вторую жизнь?

А.А. Сергеев, канд. техн. наук,
генеральный директор
ЗАО НИЦ «Мосты»



**ЗАО «Нормативно-Испытательный
Центр «Мосты»
127282, Москва
Чермянский проезд, 7, офис 3512
тел./факс +7 (499) 476 79 72
e-mail: nic-mosty@mail.ru
www.nic-mosty.ru**

Литература

1. СНиП III-18-75 «Металлические конструкции». Госстрой СССР. – М., 1975.
2. СНиП 2.05.03 84* «Мосты и трубы». Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998. – 214 с.
3. СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы». Госстрой СССР. – М.: АПП ЦИТП, 1992. – 168 с.
4. Заключение по результатам обследования опорных частей русловых пролетных строений моста через реку Москву на км 19+500 на объекте: «Реконструкция автомобильной дороги М-9 «Балтия» от Москвы через Волоколамск до границы с Латвийской республикой (на Ригу) на участке км 17+910 – км 83–068, Московская область». ЗАО НИЦ «Мосты». – М., 2013. – 47 с.
5. Технологический регламент на ремонт конструкций опорных частей на опорах № 1 и № 5 моста через реку Москву на км 19+500 на объекте: «Реконструкция автомобильной дороги М-9 «Балтия» – от Москвы через Волоколамск до границы с Латвийской республикой (на Ригу) на участке км 17+910 – км 83–068, Московская область». ЗАО НИЦ «Мосты». – М., 2013. – 16 с.



Отраслевая медиа-корпорация «Держава» приглашает компании транспортного строительного комплекса разместить информацию о своих предприятиях и организациях в интернет-версии бизнес-справочника «Современные материалы, технологии и оборудование для дорожно-транспортного строительства» на 2014 год. Электронный формат этого справочника уже более трех лет пользуется большой популярностью среди специалистов отрасли, поскольку содержит в себе регулярно обновляемую информацию.

На страницах электронного справочника пользователь (посетитель сайта отраслевой медиа-корпорации «Держава») может выбрать интересующую его рубрику, ознакомиться с информацией о деятельности предприятий и в один клик перейти на сайт выбранной им компании.

Пользование справочником не требует регистрации!

Чтобы оформить электронную визитную карточку для вашей компании, необходимо заполнить анкету на сайте www.dorvest.ru в разделе «Бизнес-справочник»

***Дополнительные сведения можно получить по телефону (812) 320-04-08 и, конечно же, на сайте**

www.dorvest.ru