

# КТО ОТВЕТИТ ЗА СПИСАНИЕ РЕМОНТОПРИГОДНЫХ МОСТОВ?

В 2001 г. в журнале «Автомобильные дороги» № 3 была опубликована статья «Затратная экономика», где приведены примеры неэффективного подхода к проведению ремонтных работ на стадии обследования мостовых сооружений. И нередко – за счет частичной или полной замены еще пригодных пролетных строений на новые.

В результате происходило увеличение сметной стоимости, что, как известно, выгодно заказчикам и строителям, но невыгодно бюджету и налогоплательщикам. В этой же статье мы предлагали изменить систему проведения торгов, максимально ориентировать ее на конечный результат, дать возможность участвовать в аукционах (с правом голоса) представителям организаций. Ведь экономия сотен тысяч рублей на исполнении проектных работ приводила к дополнительным затратам десятков миллионов рублей.

Также в статьях 2002 г. мы показали конкретные результаты ремонта мостов, выполненного по нашей ресурсосберегающей технологии («Наука и техника в дорожной отрасли», № 3, 1999 г.), позволяющей экономить многие миллионы рублей. При этом в силу дефицита бюджета нам приходилось переделывать уже выполненные проектные работы. До десяти раз, например, удалось снизить сметную стоимость ремонта моста через реку Беспуту в Тульской области. Также были скорректированы расчеты по мосту через реки Днепр в Смоленской области, Проню в Рязанской области, Беспуту в Тульской области, Кунач в Орловской области, Курлак в Воронежской области (ВИСИ), через Кишемский

канал в Вологодской области и другие. Пересматривались результаты работ, и в том числе ряда известных исследовательских и проектных организаций.

Что же изменилось с тех пор? Новый закон о торгах стал позволять значительно снижать цены на обследовательские и проектные работы, но выводить в победители малоизвестные фирмы с малоквалифицированными кадрами. Пример подобной победы со снижением начальной цены обследования в 3,5 раза федеральных мостов магистрали «Дон» приведен в статье «Придут ли инновации для ремонта мостов?» (журнал «Автомобильные дороги», № 5, 2009 г.). Победителями стали дорожники, ранее уволенные за служебное несоответствие из Воронежского филиала «РосдорНИИ».

Известные же организации продолжали использовать свои наработанные методики, но уже со списанием ремонтнопригодных мостов. Проводя технический надзор за реконструкцией железобетонного комбинированного моста с коробчатыми и подвесными пролетами через Волгу в Кимрах Тверской области (фото 1), мы ознакомились с его списанием. Остаточный ресурс должен быть исчерпан еще шесть лет назад, но во

время навески австрийских вант мост успешно эксплуатировался по одной половине, и в трети пролета устанавливались стальные балки подхвата с весом равным НК-80. При этом на наши официальные предупреждения о разрушении моста заказчик и проектировщик не обращали внимания, так как привыкли к виртуальным списываниям. В последние годы разработан метод списания мостов на базе «высоточных» компьютерных расчетов.

Еще более оригинальный способ появился в конце XX века в Новгородской области при содействии Новгородавтодора. После обследования и выявления мостов, как правило, на автомобильных дорогах с малым грузопотоком, сотрудниками петербургского ГАСУ давались положительные заключения о состоянии сооружений, а специалисты СоюздорНИИ признавали мост непригодным к эксплуатации из-за несоответствия габарита и грузоподъемности требованиям действующего СНиП 2.05.03-84\* «Мосты и трубы». После этого они сами разрабатывали проект реконструкции и производили уширение с усилением крайних балок предварительно напряженными канатами.

Например, мост через реку Полометь в селе Лычково на автодороге IV категории Красея – Лычково с Г-7+2х1,0 и грузоподъемностью Н-30, НК-80 с пролетными строениями из железобетонных балок серии 122-63 был усилен и уширен до Г-10+2х1,0 (фото 2). Мост расположен в конечной точке авто-



Реконструкция моста через реку Волгу



Мост через реку Полометь

дороги, а его основными нагрузками являются сельский немногочисленный легкий транспорт и домашние животные. Габарит был вполне достаточный: по СНиП он допускается до Г-7,5+2х1,5, а грузоподъемность под А11 увеличивает нормативный изгибающий момент на 19%, но остается меньше усилия от НК-80 на 10%.

Реконструкция мостов с интенсивным грузопотоком привела к аварии моста через реку Вельгию в Боровичском районе и постепенному усталостному разрушению канатов усиления на мосту в Боровичах (см. статью в журнале «Дорожная держава», № 30, 2010 г.). Мы обследовали, провели испытания одиннадцати подобных мостов в Новгородской области и сделали вывод, что при увеличении интенсивности грузопотоков они будут разрушаться из-за накопления усталостных повреждений в канатах усиления и полностью не учтенных воздействий от крутящего момента. Но пока, к сожалению, продолжают действовать Рекомендации по применению предварительно напряженной арматуры и технологии подъема железобетонных пролетных строений при ремонте и реконструкции мостов (Росавтодор, 2000 г.).

В 2008 г. нам пришлось переделать проект ремонта левого путепровода на Магистральной улице в Курске, сохранив три полосы движения и уменьшив сметную стоимость в четыре раза. Ранее для «накручивания» объемов и игнорируя результаты предыдущих испытаний, проведенных саратовской проектной организацией «Проектмостореконструкция», было решено заменить большинство балок шести пролетных строений и рубить края ригелей для устройства двух полос движения (вероятно, прогнозируя снижение гру-

зопотока!) и перевести сооружение в капитальный ремонт. Проведенные статические испытания путепровода после ремонта по нашему проекту дали положительные результаты.

На примере моста через реку Вырку в г. Белеве Тульской области рассмотрим более подробно случай перевода сооружения из ремонтнопригодного в непригодное для эксплуатации состояние. Мост трехпролетный по схеме 3х14,06 с габаритом Г-7,1+2х1,0 и проектными нагрузками Н-13, НГ-60 построен в 1964 г., с использованием железобетонных диафрагменных балок по вып. 56. Согласно паспорту моста, выполненному ЦНИИС в 2002 г., отмечены следующие основные повреждения: толщина асфальтобетонного покрытия превышает проектную до 30 см; выщелачивание бетона балок до 40%; коррозия рабочей арматуры крайних балок до 10%; разрушение сварных соединений по диафрагмам до 50%; отсутствие шкафных стенок и переходных плит.

На основании вибродиагностики установлена нелинейная работа пролетных строений, что «свидетельствовало о неудовлетворительном состоянии несущей арматуры и бетона балок... устои и промежуточные опоры сохранили несущую способность». Кстати, с помощью того же метода в 1998 г. установлено аварийное состояние моста через реку Беспуту в Тульской области. Во время дефолта был выполнен проект строительства нового моста. Но мост был отремонтирован по нашему проекту со снижением сметной стоимости в десять раз и успешно эксплуатируется до настоящего времени.

Но вернемся к истории моста через Вырку. При динамическом расчете уже утверждается, что «...в целом кон-

струкция моста работает линейно... отсутствие накладной омоноличивающей плиты... (это можно понимать как «отсутствует накладная омоноличивающая плита»?)... соединения балок в пролете бетоном низкой марки... обуславливают низкую поперечную жесткость пролетных строений». Но, как известно, по вып. 56 диафрагменные балки по полкам бетоном не соединяются! В МКЭ-модели предусмотрено заклинивание ригелей устоев шкафными стенками, которых на мосту попросту нет. В паспорте же моста представлены цветные, красивые и «убедительные» расчетные формы колебаний. По данным эксперимента и расчета сделаны выводы, что «динамические характеристики, в основном, обусловлены заклиниванием пролетного строения шкафными стенками... бетон пролетного строения соответствует классу не хуже В20... коррозия рабочей арматуры балок достигает 20%».

Результаты эксперимента и расчета убеждают, что отсутствие заклинивания шкафными стенками приводит к увеличению коррозии в два раза (по обследованию 10%). Это приводит к тому, что нагрузку А11 пролетные строения воспринимают полностью, а НК – только до 50 т. Поэтому «...пролетные строения не выдерживают проектные нагрузки из-за большого слоя дорожной одежды, коррозии рабочей арматуры, разрушения накладных элементов по низу диафрагм и подлежат замене».

Далее «в соответствии с действующим нормативным документом СНиП 2.05.03-84\* представлен расчет перспективной грузоподъемности моста». Нами в данном СНиПе подобного раздела не обнаружено! Для определения расчетных изгибающих моментов использована программа



Мост через реку Вельгию



Испытание путепровода в Курске

пространственного расчета пролетных строений СПИКА, для оценки несущей способности – программа KUBENA. Обе программы разработаны в ЦНИИ-ИС. Подробно рассказывается, что в программе СПИКА использованы метод Б.Е. Улицкого, ряды Фурье, решения Файлона и Леви.

В результате такого «высокоточного» расчета установлен предельный момент по условию прочности балки – 102 тм, что всего на 1,8% (не превышена точность инженерных расчетов равная 5%) больше предельного момента. Он определен в соответствии со СНиП 2.05.03-84\* в 1991 г. и включен в Инструкцию по определению грузоподъемности железобетонных балочных пролетных строений эксплуатируемых автодорожных мостов, ВСН 32-89.

Расчетный изгибающий момент составил 105 тм, при этом от НК-80 – 56,0 тм, а от перегруженного до 30 см асфальтобетоном собственного веса пролетного строения – 49,0 тм. В соответствии с ВСН 32-89 максимальный изгибающий момент без лишних слоев асфальтобетона составляет 42,11 тм, т.е. перегрузка асфальтобетоном составляет примерно 6,89 тм. И тогда расчетный изгибающий момент без лишнего асфальтобетона составит 98,11 тм, что меньше предельного момента – 102 тм.

Введение понижающего субъективного коэффициента 0,9 к предельному моменту было неправомерным, так как при обследовании наблюдалась коррозия 10% нижнего ряда арматуры, которая располагается в балках в четыре ряда. Соответственно, утверждение о «существенном износе несущих элементов пролетных строений и их замене» также не обосновано, как и снижение нагрузки до Н24, А8, НК-67.

В заключении о состоянии моста в паспорте указывается, что «для обеспечения надежности и бесперебойности эксплуатации сооружения требуется срочное проведение капитального ремонта моста... с заменой крайних балок... усиления пролетных строений накладной монолитной плитой... устройства шкафных стенок и переходных плит... с возможным ограничением его грузоподъемности». Предлагаются альтернативные варианты с полной заменой балок и строительства однопролетного моста.

До проведения ремонта необходимо выделить только одну полосу для движения, произвести срезку лишних слоев дорожной одежды, ограничить скорость движения до 20 км/ч, ограничить массу транспортных средств в потоке до 20 т, а одиночным порядком – 35 т. Откуда это? Ведь «высокоточный перспективный» расчет выдал Н-24 и НК-67 по двум полосам! Утверждается, что «данные рекомендации действительны до проведения ремонта моста, но не более чем до конца 2002 г.». Но известно, что реально проект и ремонт могут быть выполнены только в 2003 г., и, значит, подобное заключение нежизнеспособно.

В действительности мост успешно эксплуатировался по двум полосам до 2009 г. Был выполнен проект строительства нового трехпролетного моста в условиях кризиса, а в июле мы провели статическое испытание четырьмя груженными «КамАЗами» весом 83 т. Их расположили на худшем по повреждению первом пролете симметрично максимально сближенными задними осями. Испытание показало максимальный прогиб балок в четыре раза меньше предельного по СНиП 2.05.03-84\*.

Выполненный ремонт по нашему проекту с заменой крайних балок и усилением

неразрезной монолитной железобетонной плитой с консолями и подвижными деформационными швами на устоях с отсутствием возможного замокания несущих конструкций позволил иметь современный габарит. А нагружение каждого пролета нагрузкой общим весом 135,6 т с получением 100% максимальной нормативной величины от изгибающего момента временной нагрузки (рис. 3) дало значение максимального прогиба менее нормативной величины в семь раз. Что из опыта наших многолетних испытаний может говорить о надежности сооружения. Сметная стоимость ремонта в условиях кризиса оказалась в четыре раза меньше стоимости строительства нового моста.

Аналогичные «высокоточные» компьютерные расчеты, выполненные МИИТ в 2009 г., позволили утверждать о нулевой грузоподъемности сталежелезобетонного руслового пролета моста через реку Мологу в Новгородской области, хотя продолжалась его успешная эксплуатация большегрузными автомобилями. Мост через Мологу на 49 км автодороги III категории Устюжна – Валдай построен в 1964 г. Русловый пролет 63,6 м выполнила по типовому проекту 4802 «Проектстальконструкция» под нагрузку Н18, НК-80. В данном проекте использован метод расчета по допускаемым напряжениям, поэтому при расчете по современному методу расчета по предельным состояниям данный пролет должен воспринимать нагрузку А14, НК80 (ОДН 218.0.032-2003).

При обследовании было обнаружено провисание балок до 104 мм. «Полученная расчетами величина прогиба в середине пролета от фактических постоянных нагрузок и ползучести бетона при проектом строительном подъеме 236 мм должна была бы привести к провисанию главной



Испытание моста через реку Вырку



Мост через реку Мологу

балки на величину 63,3 мм». Утверждается, что с 1993 г. по 2009 г. провисание увеличилось на 51 мм и это «невозможно объяснить только увеличением постоянных нагрузок (тяжелые тротуарные блоки с парапетным ограждением и толщина асфальтобетона на 100 мм!) и ползучестью бетона, а также неточностью сборки балок». Провисание объяснено только «появлением пластических деформаций стали на отдельных участках поясов главных балок», то есть нелинейной работой сечения.

Грузоподъемность моста «при оценке снизу составляет 0, а сверху – АК5,6; НК-51». В заключении сооружение признается в аварийном состоянии и констатируется, что эксплуатация моста опасна под любыми временными нагрузками (т.е. мост должен быть закрыт!). Заключение содержит также следующие выводы: «...мост можно безопасно эксплуатировать под движением автотранспорта в одну колонну с ограничением массы 18 тонн... при уменьшении веса мостового полотна путем замены парапетных ограждений (т.е. их надо срубить?) на более легкие барьерные ограждения с одновременным уменьшением толщины одежды ездового полотна на 50 мм».

Учитывая, что объезд находится на расстоянии 250 км для такой важной областной дороги, мы рекомендовали весьма квалифицированному начальнику отдела мостов Новгородавтодора В.В. Архипову (лишившемуся должности за свои знания и гражданскую позицию) для определения действительной работоспособности провести испытание пролета. Мы неоднократно сталкивались с провисанием балок, например, моста через Днепр в Смоленской области, признанного аварийным. Но после испытания и снятия лишнего слоя асфальтобетона сооружение успешно эксплуатируется по нынешний день.

А вновь построенный с провисанием мост через реку Суду в Вологодской области после нашего испытания сейчас успешно эксплуатируется без ограничений.

Примерно в то же время ООО «Мостовик» обследовало мост через Ловать и констатировало провисание балок до 22 мм при сборке такой же серии, в те же годы. Статические испытания НИИ мостов двумя автомобилями общим весом 35,24 т установили совместность работы главных балок с железобетонной плитой, то есть упругую работу сечения. Динамические испытания подтвердили это положение. Провисание объясняется «...наличием в железобетонной плите поперечных трещин в стыках омоноличивания плит; под воздействием временной нагрузки и влаги трещины постепенно разрабатываются, что приводит к укорочению плиты и росту деформаций пролетного строения с последующим нарастанием этих деформаций из упругой стадии в неупругую». Так не бывает. Заметим, что максимальные напряжения в поясе балок составили всего 19,8 МПа, и при экстраполяции на нагрузку НК-80 получим примерно 45,0 МПа, что значительно меньше расчетного сопротивления стали.

В заключении НИИ мостов констатирует о возможности пропуска нагрузок А 5,6 и НК-51. Для пропуска нагрузки А8 в одну полосу рекомендации с выводами МИИТ совпадают, но ограничивают срок эксплуатации в течение трех лет до реконструкции или строительства нового моста. Выполнив анализ противоречивых исследований МИИТ и НИИ мостов, мы, невзирая на официальное техническое задание Новгородавтодора по разработке проекта ремонта моста через реку Мологу под нагрузки А 5,6; НК-51 на временную эксплуатацию, выполнили проект ремонта сооружения

без прекращения движения под нагрузку А8 по двум полосам для постоянной эксплуатации. Тротуары стали располагаться в плоскости проезжей части. Для этого зубчатые очертания железобетонных плит спрямили в монолитном варианте. Верхний защитный слой плит был выполнен в соответствии с новой нормативной толщиной – 50 мм с высокопрочной сеткой, а вдоль пролета устанавливались водосливные козырьки.

От участия в строительном контроле мы были отстранены бывшим руководством Новгородавтодора и мостостроительной организацией «Устой» в соответствии с действующими законами, как утверждалось в ответе прокуратуры Новгородской области. На наши неоднократные просьбы ознакомиться с результатами контрольной диагностики и испытания моста после его ремонта, выполненных ООО «Мостовик», новое руководство Новгородавтодора отвечает, что русловое пролетное строение по своим техническим характеристикам обеспечивает пропуск нагрузок А8 и НК-51.

Мы же в проекте обещали снять все ограничения, при нашем контроле ремонта и последующем испытании. В апреле этого же года Госдумой РФ были приняты поправки к ФЗ-94 и впоследствии утверждены президентом РФ. Но по-прежнему главным критерием электронных аукционов по определению победителей остается наименьшая денежная сумма. Квалификация по-прежнему неважна! А понятие «квалификация специалистов», а значит и фирм, фактически уничтожено. На деле получается: от каждого по возможности и каждому по минимуму.

**А.С. Прокофьев,**  
директор ООО «РИСАД»,  
д-р техн. наук, профессор,  
почетный дорожник РФ

