

КОНЦЕПЦИЯ СОХРАНЕНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ ХАРЬКОВА

Бильченко А.В.

Кислов А.Г.

Безбабичева О.И.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Неудовлетворительное состояние мостового хозяйства на улично-дорожной сети приводит к большим социально-экономическим потерям в Харькове [1]. Это заставляет пересмотреть сложившийся в прежние годы [2] подход к проблеме улучшения мостовых сооружений, определить желательные изменения в политике отрасли в области мостов, которая должна, в конечном счете, устранить указанные выше недостатки. Выработке нового взгляда на проблему совершенствования мостового хозяйства, решению конкретных задач этой проблемы и посвящена Концепция сохранения и развития мостовых сооружений которая базируется на нормативных документах [3, 4, 5, 6]. В частности, Концепция отражает такие важные составляющие проблемы совершенствования мостового хозяйства как формирование методической основы системы эксплуатации мостов и создание Системы управления эксплуатацией (управления состоянием, качеством, надежностью, финансами...) на основе специализированных организаций.

Методология оценки состояния базируется на новых подходах и включает различные методы решения конкретных (частных) задач. К особенностям этой методологии можно отнести то, что она:

- является многокритериальной – состояние необходимо оценивать не по одному показателю, а по совокупности показателей, что повышает достоверность оценки;
- отражает изменение основных потребительских свойств сооружения (грузоподъемность, безопасность, долговечность и др.).

Концепция базируется на сохранении и развитии состояния мостовых сооружений на улично-дорожной сети города на современном этапе при ограниченном финансировании предусматривает следующие цели:

- улучшение состояния мостовых сооружений и обеспечение пользователю безопасных и комфортных условий движения при дозволённых скоростях, установленных для каждой категории дороги;
- изменение финансовой политики в области эксплуатации мостовых сооружений;
- развитие стратегии эксплуатации мостовых сооружений на долгосрочный период, которая обеспечивается экономически сбалансированными техническими решениями на уровне отдельных элементов и конструкций в целом, что позволит сохранить сооружение для обеспечения его функционирования с достаточной надежностью.

Для решения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- изменить идеологию содержания мостовых сооружений, исходя из следующего: **«пока сооружение не начало разрушаться, необходимо своевременно его защитить от повреждений»**. Соблюдать принцип экономической целесообразности при решении вопросов финансирования работ по содержанию и ремонту мостовых сооружений;
- создать специализированные организации по содержанию и ремонту мостовых сооружений, укомплектовать их кадрами и специализированными средствами механизации, инструментами и оборудованием. При этом не использовать эти организации

для содержания и ремонта дорог, а финансирование выполнять целенаправленно на мостовые сооружения;

- при изменении финансовой политики в области содержания и сохранения мостовых сооружений в условиях ограниченного финансирования предусмотреть:
 - а) существенное увеличение доли затрат на содержание;
 - б) перераспределение средств между работами, относящимися к содержанию (надзор, уход, профилактика, текущие ремонты) и работами по сохранению (планово предупредительные работы);
 - в) сохранение принципа экономической целесообразности при решении вопросов финансирования работ по капитальному ремонту, исключив реконструкцию сооружений без экономического обоснования.
- повышение срока службы сооружений после ремонта осуществлять за счет использования более долговечных современных материалов и конструкций, за счет повышения качества работ и организации надлежащего контроля на всех этапах выполняемых работ (проектирование, строительство, эксплуатация);
- повысить надежность всех элементов мостового полотна как главного конструктивного элемента в сохранении от повреждения несущих конструкций;
- ввести в практику проектировщиков технико-экономическую оценку полной стоимости проекта с учетом расходов на эксплуатацию. Предусмотреть оценку затрат в случае раннего выхода объекта из эксплуатации. Компенсацию затрат относить за счет виновных в этом. Это предопределяет закладку в проекты более долговечных материалов и тщательный контроль за соблюдением технологии выполнения работ;
- в договорах с подрядчиками на строительные работы необходимо оговаривать гарантийный срок на качество работ и исправление брака по вине подрядчика за его счет на всех этапах эксплуатации;
- решить вопрос разгрузки улично-дорожной сети города, которая пока не приспособлена для возросшего интенсивного движения, особенно тяжелых грузовых автомобилей;
- выполнить паспортизацию всех мостовых сооружений.

Выполнение поставленных в Концепции задач поможет повысить надежность и сохранность мостовых сооружений города.

Учитывая изложенное, **концепция сохранения и развития мостовых сооружений** на современном этапе может быть сформулирована следующим образом.

В целях получения максимальных выгод для дорожной отрасли и народного хозяйства города, максимального вклада в стабилизацию и подъем национальной экономики главный замысел Департамента строительства и дорожного хозяйства и КП Дорремстрой в улучшении мостовых сооружений на современном этапе должен заключаться:

1. В сохранении принципа экономической целесообразности при решении вопросов финансирования работ по содержанию, ремонту и реконструкции мостовых сооружений, в предотвращении аварийного состояния сооружения. Исключить случаи реконструкции и капитального ремонта сооружений без экономического обоснования.
2. В изменении финансовой политики в области эксплуатации мостовых сооружений, предусматривая:
 - а) существенное увеличение затрат на содержание;

- б) разделение периода 2009-2014г.г. на два этапа – этап «наращивания» и этап «стабилизации» финансирования;
- в) перераспределение средств между работами, относящимися к содержанию (надзор, уход, профилактика, сохранения, планово-предупредительные работы).

Реализация указанной стратегии финансирования даст возможность подойти к планомерному последующему снижению средств на усовершенствование эксплуатируемых сооружений (подойти к экономическому росту), за счет чего будут высвобождены дополнительные средства Департамента строительства и дорожного хозяйства и КП Дорремстрой на расширение парка мостов или реконструкцию.

3. В постоянной работе структур Службы по эксплуатации мостовых сооружений в направлении повышения долговечности мостового полотна, имея в виду в первую очередь:
 - а) увеличение объемов работ по профилактике и планово-предупредительным ремонтам асфальтобетонного покрытия, гидроизоляции и водоотведения;
 - б) повышение качества строительных и ремонтных работ;
 - в) увеличение периода эксплуатации мостового полотна после ремонта (например, за счет использования более долговечных материалов и конструкций).
4. В обеспечении сохранности мостовых сооружений и безопасности движения по ним за счет:
 - а) повышения надежности элементов мостового полотна;
 - б) приведения габаритов мостовых сооружений, в первую очередь на основных уличных магистралях, к нормативным требованиям;
 - в) обеспечения расчетных скоростей движения;
 - г) защиты несущих конструкций и сохранения проектной грузоподъемности конструкций;
 - д) ограничения движения транспорта большой грузоподъемности по мостам на деревянных сваях центральной части города.
5. В реорганизации системы управления эксплуатацией мостовых сооружений, обеспечив:
 - а) создание при КП Дорремстрой специализированного мостового управления, с комплектованием его профессиональными кадрами и специализированными механизмами по эксплуатации мостов;
 - б) получение более объективной информации о мостовых сооружениях, организовав в мостовом управлении службу мониторинга мостов, т.к. без этого невозможно принять правильное решение о стратегии эксплуатации;
 - в) организацию постоянно действующего контроля качества работ на всех этапах функционирования мостовых сооружений и в первую очередь на этапе строительства и ремонта.

Наиболее важное положение касается «смещения акцентов в сторону эксплуатации». Здесь наибольшую приоритетность в настоящее время должно иметь СОДЕРЖАНИЕ, позволяющее сохранить сооружение, которое включает:

- усиление контроля за качеством проектирования строительства, ремонта и реконструкции сооружений, а также качеством покрытий;
- повышение контроля за содержанием мостового полотна и мостового сооружения в целом, проведение мониторинга конструкций сооружения;

- повышение внимания при планировании работ, относящихся к профилактике и планово-предупредительным работам, в первую очередь, улучшению состояния асфальтобетонного покрытия, гидроизоляции и водоотведения, сопряжения моста с подходами, а также укреплению конусов, откосов и берегов, что предопределяет сохранение мостового сооружения;
- применение защитных материалов для замедления процесса старения бетона, а также различных полимерных покрытий для продления срока службы бетона и защиты металла;
- придание архитектурной выразительности сооружениям на магистральных улицах города за счет использования различной окраски фасадов и перил, а также применения соответствующих конструкций перил, ограждений, столбов освещения.

С учетом ограниченности ресурсов и невозможность за короткий период времени отремонтировать все мостовые сооружения на улично-дорожной сети города важное значение приобретает приоритетность финансовых вложений в планово-предупредительные ремонты.

Важнейшим обстоятельством является существенная диспропорция между фактическими и требуемыми объемами ремонтных работ, сложившаяся за последние 15 лет, когда ресурсы на текущее содержание мостовых сооружений выделялись в недостаточном количестве. По существу система содержания сооружений в настоящее время вынуждена «догонять» нормативный график ремонтных работ, так как отремонтировать сразу все сооружения невозможно. Поэтому возник вопрос о создании перспективной программы с необходимостью отбора мостовых сооружений для включения их в планы первоочередных объектов на основе экономико-социальных требований и возможностей.

При разработке Концепции сохранения и развития мостовых сооружений на улично-дорожной сети Харькова на период 2009-2014 г.г., учтен опыт разработки совершенствования дорожного хозяйства во Львове [7] и Санкт-Петербурге [8], а также Концепции улучшения состояния мостовых сооружений в России [9].

В то же время следует учитывать, что за счет увеличения объемов работ по содержанию и ремонту мостовых сооружений можно добиться пока лишь временного улучшения, поэтому необходимо менять идеологию их содержания.

Под «идеологией» следует понимать систему взглядов и идей, позволяющих дать инструмент для реализации одного из главных замыслов (концепции) – повышению внимания содержанию на каждом этапе жизни сооружения [10].

Мостовое сооружение за свою жизнь проходит пять важнейших этапов функционирования.

Первый этап – построенное сооружение эксплуатируется какое-то время без снижения надежности. За этот период протекают основные длительные деформации (усадка и ползучесть), возрастает прочность бетона, нормально функционирует система водоотвода и не нарушается гидроизоляция у деформационных швов, водоотводных трубок, стоек ограждений и тротуаров. Вероятность безотказной работы несущих конструкций сохраняется на уровне, обеспечиваемом ВБН В.3.1-218-174-2002 (например, для пролетных строений $P=0,9998$; индекс надежности равен 3,0). В указанный период за мостом осуществляется лишь уход, зависящий от количества и характера дефектов, допущенных во время строительства. Продолжительность этого периода зависит от качества строительства и составляет, к сожалению пока, около 5 лет.

Второй этап эксплуатации характеризуется появлением и развитием внешних дефектов, связанных с фильтрацией воды по швам и телу бетона, которые могут менять свойства бетона и усиливают коррозию арматуры. Появляются отказы в элементах, срок службы которых ниже, чем пролетных строений (асфальтобетонное покрытие, деформационные швы, система водоотвода, гидроизоляция).

Продолжительность второго этапа, для пролетного строения определяется временем, за которое вероятность безотказной работы пролетного строения снижается до 0,9984, индекс надежности 2,95. Это соответствует 8% снижению несущей способности конструкции в зависимости от типа конструкции и величины пролета. За указанный период за мостом ведется постоянный уход и периодические работы в рамках работ по содержанию. Продление этапа работоспособного состояния сооружения возможно при проведении планово-предупредительных работ, представляющих собой работы по восстановлению только наиболее поврежденных элементов, асфальтобетонного покрытия, элементов водоотведения деформационных швов и утративших первоначальные функциональные задачи.

Первый и второй этапы эксплуатации должны составлять основной период жизни сооружения, в течение которого необходимо осуществлять содержание для сохранения первоначальных функций пролетных строений.

Третий этап эксплуатации характеризуется продолжением снижения индекса надежности до 2,43. Это означает, что дальнейшая эксплуатация моста по первоначальной схеме нежелательна, мост должен закрываться на ремонт мостового полотна, поскольку функциональные возможности гидроизоляции и асфальтобетонного покрытия оказались исчерпанными [11]. Если выполнение ремонта задерживается и по каким-то причинам должно быть перенесено на более поздний срок, дальнейшая эксплуатация моста возможна лишь при пересмотре условий водоотведения и ямочного ремонта со значительными ограничениями.

Четвертый этап эксплуатации мостового сооружения характеризуется снижением индекса надежности до 2,05 и может осуществляться по двум вариантам. Первый из них, когда не производится ремонт, а осуществляется временная эксплуатация, характеризуется двумя факторами:

- наличием в конструкциях, и в первую очередь в пролетных строениях и опорах, дефектов, значительно снизивших их несущую способность и грузоподъемность моста в целом;
- введенными ограничениями по массе транспортного средства, которое может безопасно двигаться по мосту в неконтролируемом режиме, и необходимым периодическим последующим снижением грузоподъемности.

Второй вариант эксплуатации – функционирование сооружения после капитального ремонта, в результате которого устранены все повреждения.

Пятый этап эксплуатации сооружения без капитального ремонта – снижение индекса надежности до 1,7 – означает, что дальнейшая эксплуатация моста невозможна. Требуется ограничение движения по мосту, или мостовое сооружение закрывается. Следовательно необходимо срочно выполнить капитальный ремонт, реконструкцию или заменить все сооружение, при этом показатель ремонтпригодности может быть определен с учетом двух факторов:

- экономической целесообразности (экономический критерий срока службы);
- технической возможности, фиксирующей достигнутые уровни восстановления.

Однако возможен процесс возобновления надежности сооружения значительно ранее.

Выполнение ремонта, который возвращает элемент из низшего дискретного состояния в высшее, отвечающий новым физико-механическим свойствам элементов, позволит увеличить или восстановить надежность сооружения.

Выводы

Приведенная «Идеология содержания» послужила основанием для изменения классификации работ по содержанию, разделив их на нормативный уход (уход), сверхнормативный уход (профилактику) и на специальные работы по содержанию, т.е. планово-предупредительный ремонт.

Только за счет мероприятий, осуществляемых при содержании, можно увеличить работоспособность сооружений с 25 лет (сегодняшний уровень) до 40-70 лет.

Литература

1. Кіслов О.Г., Більченко А.В. Про стан мостових споруд в м. Харкові. Проблеми удосконалення розвитку автомобільно-дорожнього комплексу м. Харкова. Харків. 2007. – С. 69-75.
2. Експлуатація і реконструкція мостів (за редакцію А. Лантуха-Лященко) Транспортна Академія України. Київ. 2000.
3. Мости та труби. Оцінка технічного стану мостів, що експлуатуються. ВБН В.3.1-218-174-2002.- Державна служба автомобільних доріг України. – К.: 2002. 74с.
4. Інструкція організації догляду за штучними спорудами ІНВ 32-218-0344921. 036-96 Укравтодор 1999. – 20 с.
5. ДБН В2.3-6-2002 Мости та труби. Обстеження і випробування. 2002.
6. ДБН В2.3-14-2006 «Мости и трубы». Правила проектирования. 2006.
7. Концепція програми розвитку шляхової мережі міста Львова на 2006-2010 роки. Львів. 2006. – С.6.
8. Основные положения Концепции совершенствования дорожного хозяйства Санкт-Петербурга до 2010 г. с прогнозом до 2015 г. Санкт-Петербургские ведомости, вып. 54, 2008г. – С. 12.
9. Концепция улучшения состояния мостовых сооружений на федеральной сети автомобильных дорог России (на период 2002-2010 г.г). Росавтодор. Москва. 2002. – С. 36.
10. Шестериков В.И. Оценка и прогнозирование состояния мостов на автомобильных дорогах в системе управления их эксплуатацией. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Москва. 2004. – С. 330.
11. Безбабичева О.И. Усовершенствование гидроизоляции проезжей части железобетонных мостов на автомобильных дорогах. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Харьков. 2005. – 150с.