

УДК 624.21:629.33

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НЕКОТОРЫМ ПОЗИЦИЯМ КОНЦЕПЦИИ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

А.В. Бильченко, проф., к.т.н., А.Г. Кислов, проф., к.т.н.,  
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,  
Д.А. Танцур, инж., Служба автомобильных дорог по Харьковской области

*Аннотация.* Проведенные исследования показали, что в условиях ограниченных ресурсов на эксплуатацию мостовых сооружений необходимо менять структуру их содержания и финансовую политику ремонта.

*Ключевые слова:* мостовые сооружения, содержание сооружений, система эксплуатации, ремонт слабых элементов.

## ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ДЕЯКИХ ПОЗИЦІЙ КОНЦЕПЦІЇ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ МОСТОВИХ СПОРУД

А.В. Більченко, проф., к.т.н., О.Г. Кіслов, проф., к.т.н.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
Д.О. Танцур, інж., Служба автомобільних доріг по Харківській області

*Анотація.* Проведені дослідження показали, що в умовах обмежених ресурсів на експлуатацію мостових споруд необхідно змінювати структуру їх утримання і фінансову політику ремонту.

*Ключові слова:* мостові споруди, утримання споруд, система експлуатації, ремонт слабких елементів.

## BASIC REQUIREMENTS TO SOME POSITIONS OF THE CONCEPT OF IMPROVING THE CONDITION OF BRIDGE STRUCTURES

A. Bilchenko, Prof., Ph. D. (Eng.), A. Kislov, Prof., Ph. D. (Eng.),  
Kharkiv National Automobile and Highway University,  
D. Tantsur, Eng., Department of Road Service of Kharkiv Region

*Abstract.* Studies have shown that in the context of limited resources for operation of bridge structures it is necessary to change the structure of their conservation and the financial policy of maintenance.

*Key words:* bridge structure, preservation of structures, operating system, repair of weak elements.

### Введение

Мостовые сооружения играют важнейшую роль в организации транспортного процесса, что определяет высокие требования к транспортно-эксплуатационному состоянию сооружений, обуславливает необходимость изменения идеологии их содержания и своевременного ремонта. Сложившаяся система организации содержания и выполнения ремонтных работ не в состоянии своевременно

и качественно решать эти задачи в условиях недостаточного финансирования и ограниченных ресурсов на эксплуатацию мостовых сооружений. В настоящее время при разработке вариантов выполнения ремонтных работ единственным критерием является минимум капитальных затрат, что не отвечает сложившемуся состоянию мостовых сооружений и требованиям к ним.

### Анализ публикаций

Моделирование процессов эксплуатации и ремонтов мостовых сооружений приводилось ранее в работах авторов [1, 2]. Разработка отдельных позиций концепции развития дорожного хозяйства в Украине и, в частности, в городе Харькове, рассматривалась авторами в работах [3, 4], в которых ставились конкретные задачи на определенный период. Однако полученные результаты имеют ограниченный характер вследствие недостаточного финансирования, что вызывает в большое количество недоремонтов. Проведенные исследования показали, что в условиях постоянных ограниченных ресурсов на эксплуатацию мостовых сооружений необходимо отталкиваться от малого и менять структуру их эксплуатации, которая состоит из двух составляющих – стратегии и схемы эксплуатационных процессов.

### Цель и постановка задачи

В сложившейся ситуации ненадлежащего состояния мостов необходимо исходить из схемы технологических процессов их содержания, которые способны учитывать эксплуатационное состояние отдельных элементов мостовых сооружений в зависимости от сроков их службы, предусмотренных ДБН [5]. Для получения положительного результата необходимо решить следующие основные задачи:

- уточнить стратегию эксплуатации мостовых сооружений на долгосрочный период, которая обеспечивала бы экономически сбалансированные решения на уровне отдельных элементов, что позволит сохранить сооружение в целом для обеспечения его функционирования с достаточной надежностью;
- изменить идеологию содержания мостовых сооружений на основании следующего постулата: пока сооружение не перешло в пятое эксплуатационное состояние (неработоспособное), необходимо своевременно выполнить ремонт отдельных поврежденных элементов сооружения, влияющих на состояние всего сооружения.

Таким образом, схемы стратегии и эксплуатации исследуемого объекта должны содержать разложение его на составные части (элементы) и давать обзор взаимосвязей между элементами объекта.

### Улучшение состояния мостовых сооружений

Неудовлетворительное состояние мостовых сооружений на дорожной сети приводит к большим социально-экономическим потерям по Харьковской области и в стране. Поэтому необходимо проблему улучшения состояния мостовых сооружений решать на основе изменения политики в отрасли, которая должна базироваться на концепции сохранения сооружения в целом путем своевременного ремонта отдельных элементов. Это приводит к противоречию некоторых положений строительных норм, в которых заложен ремонт наиболее слабого элемента, например гидроизоляции, в четвертом эксплуатационном состоянии, тогда как ее разрушение происходит в конце второго, начале третьего состояния.

Процесс функционирования мостового сооружения должен исходить из следующих критериев: стратегии целей, детализации работ и профессионализма. Жизненный цикл мостового сооружения от начала эксплуатации до наступления определенного эксплуатационного состояния связан с методикой оценки и прогнозирования технического состояния по ДСТУ [6]. На рис. 1 представлены данные ранжирования мостов Харьковской области по эксплуатационным состояниям.

По нашему мнению, количество представленных в ХНАДУ параметров, имеющихся в базе данных по мостам Харьковской области и города, недостаточное, т.е. существует определенное приближение, вместе с тем этих данных для общей картины эксплуатационного состояния мостового сооружения достаточно. Так, из рис. 1 следует, что большинство мостов находится в третьем эксплуатационном состоянии (~ 65 %), что дает нам резерв времени для улучшения состояния мостов в будущем. Необходимо совершенствовать существующую систему их эксплуатации внедрением системы сохранения за счет изменения стратегии целей. Например, необходимо перенести ремонт покрытия и гидроизоляции на конец второго и начало третьего эксплуатационного состояния.

Как следует из графика (рис. 2) относительно стоимости своевременного ремонта отдельных его элементов, стоимость ремонта всего сооружения сокращается в несколько раз.



Рис. 1. Ранжирование мостов Харьковской области по эксплуатационным состояниям

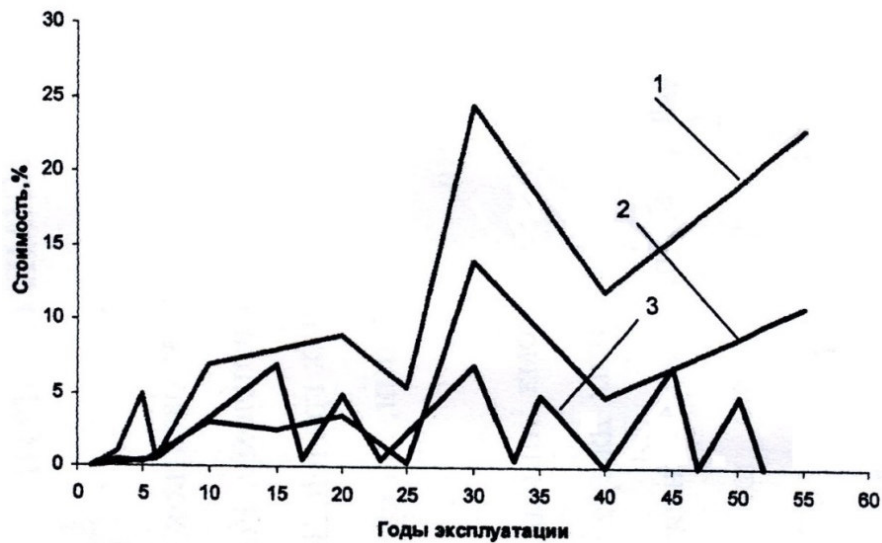


Рис. 2. График изменения содержания мостовых сооружений: 1, 2 – существующая система эксплуатации мостов в сборном и монолитном вариантах; 3 – система сохранения за счет своевременного ремонта покрытия и гидроизоляции в начале третьей стадии

Затраты на сохранение различных мостов не одинаковые на протяжении жизненного цикла. Так, затраты на ремонт наиболее слабых мест приходится на 15-й, 30-й и 45-й годы эксплуатации, когда исчерпывается срок службы гидроизоляции и деформационных швов, но он остается стабильным и составляет всего 5–6 % от стоимости капитального ремонта в четвертом эксплуатационном состоянии. Следует отметить, что каждое эксплуатационное состояние предполагает проведение определенных мероприятий по стабилизации процесса эксплуатации на данном этапе. Отношения между объемами работ и процессами разрушения определяются критериями их оптимальности и, следовательно, эффективности. Если взять за основу стоимость строительства или реконструкции  $Q_0$ , то уход и профилактика (второе эксплуата-

ционное состояние) должны составлять  $(0,01–0,05) Q_0$ ; поточный ремонт наиболее уязвимых элементов сооружения (деформационных швов, гидроизоляции и водоотведения), начало третьего состояния, должен составлять  $0,25 Q_0$ . При этом на каждой эксплуатационной стадии содержание моста разделяется на основной и вспомогательный процесс. Из множества операций в процессе эксплуатации необходимо выделить основные, определяющие функционирование сооружения на данном этапе и влияющие на физическое состояние отдельных элементов. При этом определять границы каждой составной части моста, его стратегическую значимость, а также выполнить анализ и оптимизацию для каждой составной части мостового сооружения. Структура вспомога-

тельных операций исходит из обеспечения функциональности основных процессов и наличия ресурсов. Все это базируется на оценке физического состояния слабых элементов мостового сооружения, что является предпосылкой разработки стратегии ситуации: «что может произойти» и «как должно быть». Потенциальным источником информации является организация, которая эксплуатирует сооружение. Однако получаемая информация часто не всегда отображает производственную реальность, поэтому выявление слабых мест должно базироваться на основе теоретической базы прогноза деградации элементов сооружения или специальных обследований. При этом накопление поврежденных отдельных элементов может иметь внезапные скачки, которые зависят от качества материалов и технологических процессов. Такая ситуация приводит к ухудшению эксплуатационного состояния, что требует немедленного вмешательства в перспективу ликвидации имеющихся проблем со временем. Поэтому поточные ремонты слабых мест покрытия мостового полотна необходимо начинать в конце второго и в начале третьего эксплуатационного состояния, что приведет к улучшению физического состояния мостового сооружения в целом.

### Выводы

Таким образом, внедрение системы сохранения мостовых сооружений в процессе эксплуатации за счет своевременного ремонта отдельных слабых элементов может продлить срок службы сооружения, однако с изменением финансовой политики в условиях ограниченного финансирования отрасли.

### Литература

1. Бильченко А.В. Мультиперспективные модели процесса эксплуатации мостовых сооружений / А.В. Бильченко, А.Г. Кислов // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика: зб. наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2014. – Вип. 6. – С. 14–17.
2. Бильченко А.В. Информационно-техническая схема при моделировании процессов эксплуатации мостовых сооружений / А.В. Бильченко, А.Г. Кислов, А.С. Лозицкий // Науковий вісник будівництва Харківського національного університету будівництва і архітектури. – 2015. – Вип. 5(79). – С. 9–13.
3. Концепция сохранения и развития мостовых сооружений г. Харькова до 2012 г. с прогнозом до 2014 года, ХНАДУ. – Харьков, 2009. – 39 с.
4. Концепція науково-технічної політики в дорожньому господарстві України на період 2006–2010 роки. – Київ: Укравтодор, 2006. – 9 с.
5. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування: ДБН В.2.3-14: 2006. – (Чинні від 2007-02-01). – К.: Мінбуд, арх. та ЖИЛКОМГОС. – 2006. – 359 с. (Державні будівельні норми України).
6. Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів: ДСТУ – НБВ.2.3-23:2012. – (Чинні від 2013-12-01). – К.: Мінрегіон України. – 2013. – 45 с. (Національний стандарт України).

Рецензент: В.П. Кожушко, професор, д.т.н., ХНАДУ.

---