

Интернет-журнал «Транспортные сооружения» / Russian journal of transport engineering <http://t-s.today/>

2016, Том 3, №1 / 2016, Vol 3, No 1 <http://t-s.today/issues/vol3-no1.html>

URL статьи: <http://t-s.today/PDF/04TS116.pdf>

DOI: 10.15862/04TS116 (<http://dx.doi.org/10.15862/04TS116>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Распоров О.Н., Распоров К.О. Какие уроки можно извлечь из опыта пятидесятилетней эксплуатации предварительно-напряженного железобетонного моста Саратов – Энгельс? // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», Том 3, №1 (2016) <http://t-s.today/PDF/04TS116.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Ovchinnikov I.I., Ovchinnikov I.G., Rasporov O.N., Rasporov K.O. [What lessons can be learned from the fifty-year-long operational experience of the prestressed concrete bridge Saratov - Engels?] Russian journal of transport engineering, 2016, Vol. 3, no. 1. Available at: <http://t-s.today/PDF/04TS116.pdf> (In Russ.)

УДК 624.042

Овчинников Илья Игоревич

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», Россия, Саратов¹
ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»
Филиал в г. Сочи, Россия, Сочи
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: bridgeart@mail.ru

Овчинников Игорь Георгиевич

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», Россия, Пенза
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», Россия, Саратов
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Россия, Пермь
Доктор технических наук, профессор
E-mail: bridgesar@mail.ru

Распоров Олег Николаевич

ООО «Российская академия транспорта»
Поволжское отделение, Россия, Саратов
Заместитель председателя
Доктор транспорта
Академик РАТ
E-mail: k.rasporov@gazpromlpg.ru

Распоров Кирилл Олегович

ООО «Российская академия транспорта»
Поволжское отделение, Россия, Саратов
Эксперт
Доктор транспорта
Академик РАТ
Кандидат экономических наук, доцент
E-mail: k.rasporov@gazpromlpg.ru

**Какие уроки можно извлечь из опыта пятидесятилетней
эксплуатации предварительно-напряженного
железобетонного моста Саратов – Энгельс?**

¹ 410054, Саратов, Политехническая 77

Аннотация. Статья посвящена анализу уроков, которые можно извлечь, изучая опыт эксплуатации предварительно напряженного железобетонного моста Саратов – Энгельс. Этот мост был сдан в эксплуатацию в 1965 году и вот уже более 50 лет продолжает обеспечивать связь между городами Саратов и Энгельс. Этот мост уникален по нескольким причинам. При его строительстве был применен предварительно напряженный железобетон, который в то время считался чуть ли не «вечным» материалом. Но реальность внесла свои коррективы: практически все мосты, ровесники моста Саратов-Энгельс, построенные из железобетона, по тем или иным причинам были или выведены из строя, или капитально отремонтированы. Тем более опыт эксплуатации моста, проработавшего 50 лет в условиях, когда на его содержание выделялись мизерные средства, уникален, и потому полезно провести анализ этого опыта. В начале статьи кратко описывается само мостовое сооружение, и приводятся характеристики его элементов. Затем рассматривается работа деформационных швов старой конструкции, которая не выдерживает никакой критики и показаны последствия нарушения герметичности швов. Затем анализируется состояние железобетонных конструкций, постоянно замачиваемых водой от проходящего по мосту автотранспорта. Делается вывод о необходимости защищать железобетонные конструкции от коррозии путем использования лакокрасочных материалов. Большое внимание в статье уделено состоянию дорожной одежды на мосту и показаны причины, которые позволили мосту при отсутствии надлежащего ухода сохранить свою работоспособность. В конце статьи кратко описаны меры, предпринятые для сохранения работоспособности моста, в частности проведенная замена деформационных швов и дорожной одежды. В заключении отмечается, что принятые меры не изменили состояние несущих конструкций моста, и потому его грузоподъемность не изменилась, и для обеспечения безопасной эксплуатации необходимо организовать мониторинг его состояния.

Ключевые слова: внеклассные мосты; мост Саратов – Энгельс; мониторинг; деформационные швы; дорожная одежда; ремонт моста; грузоподъемность мостов; эксплуатации; коррозия; антикоррозионная защита

Введение

В 2015 году исполнилось 50 лет со времени ввода в эксплуатацию мостового перехода Саратов – Энгельс через реку Волга. В этой связи имеет смысл проанализировать уроки 50-летней эксплуатации моста с тем, чтобы извлечь положительные моменты и не допускать отрицательных.

Общая характеристика моста

Мост был рассчитан на следующие нагрузки: автомобильная нагрузка Н-18, специальная нагрузка НК-80, толпа на тротуарах 300 кг/м².

Общая длина мостового перехода составляет 4488,0 метров, в том числе:

- длина правобережного подхода – 150,0 м;
- длина моста - 2803,0 м;
- длина левобережного подхода – 1535,0 м.

Ширина моста между перилами – 15,4 метров, в том числе:

- проезжая часть – 12 м;
- два тротуара по 1,5 м.

Два бордюра высотой 0,5 м и шириной 0,2 м.

Мост имеет следующую схему разбивки пролетов:

$$4*20,0+2*70,1+104,5+3*166,0 + 104,5 + 26*70,1+20,0$$

С пролетными строениями балочных систем.

Мост пересекает две судоходные трассы – главную (у правого берега, со стороны г. Саратова), и дополнительную (у левого берега со стороны г. Энгельса).

Опоры моста

Общее количество опор 39, из них: два береговых устоя (опоры №0 и №38), четыре опоры правобережной эстакады (опоры №№ 1-4), четыре опоры на главной судоходной трассе (опоры №№7-10), и двадцать девять опор под пролетные строения длиной 70,1 м (опоры №№5-6 и 11-37) (рис. 1).

Фундаменты опор №№6-35 состоят из столбов диаметром 5,0 и 4,0 метров.

Опоры №№6-11 опираются на тонкопесчаные тугопластичные глины, а остальные опоры – на среднезернистые и крупнозернистые пески с включением гравия.

Сооружение фундаментов этих опор производилось вибропогружением тонкостенных железобетонных оболочек с последующим утолщением стен насухо в некоторых опорах или в большинстве случаев заполнением на полное сечение подводным бетонированием. Надфундаментные столбы каждой опоры попереху объединены железобетонным ростверком.

Фундаменты опор №№0,3,36,37 и 38 сооружены на железобетонных свайных основаниях. Фундаменты опор №№1,2,4 и 5 – на естественном основании.

Выше отметки горизонта высоких вод опоры под пролетные строения 70,1 м (№№5,6, 11-36) выполнены из сборного железобетона, а опоры правобережной эстакады (№№0,1,2 и 3) – из сборного железобетона полностью. Опоры под неразрезное пролетное строение (№№7-10), а также опоры 4 и 38 сооружены монолитными.

Речные опоры и их отдельные элементы сооружены из гидротехнического бетона следующих марок: оболочки – М300, заполнение оболочек – М200, монолитная часть тела опор – М200 и М300, сборные конструкции – М300 и М400, ригели – М300, прокладники и подферменники – М300 и М400.

Пролетные строения моста

Мост состоит из 38 пролетов. Все пролетные строения – балочные, из них пять пролетов между опорами 6 и 11 выполнены в виде неразрезного пяти пролетного строения со сквозными фермами, а остальные – однопролетные со сплошной стенкой. Все пролетные строения выполнены из сборного предварительно напряженного железобетона. Пролетные строения в поперечном сечении имеют по 7 коробчатых балок в пролетах длиной 20 метров, по две П-образные балки в пролетах длиной 70,1 метров и 4 главных фермы, смонтированных попарно в неразрезное пролетное строение 104,5+3*166,0+104,5 м. Опирание всех балок на подферменники осуществляется с помощью индивидуальных металлических опорных частей. В опытном порядке балки в одном пролете длиной 20 м между опорами 3 и 4 поставлены на резинометаллические опорные части.

Все пролетные строения изготовлены из бетона марки 500. Арматура обычная из стали марок Ст3 и Ст5.

Предварительно напрягаемая арматура для пролетных строений 20 и 70,1 м из высокопрочной проволоки с временным разрывным усилием не менее 150 кг/мм².

Предварительно напрягаемая арматура для поясов сквозных надопорных блоков – тросы диаметром 45 мм с разрывным сопротивлением проволоки 175-180 кг/мм², а для вставки – пучки проволоки с разрывным сопротивлением не менее 170 кг/мм².

Проезжая часть и тротуары на мосту

Проезжая часть шириной 12,0 м между бордюрами предназначена для четырехполосного движения автотранспорта. Для пешеходов на мосту устроены два тротуара шириной по 1,5 м с уменьшением ее на 0,4 м в местах установки мачт светильников. Опоры для светильников диаметром 37 см установлены на тротуарах у бордюров. Продольный профиль моста имеет уклоны в основном от 1% до 3,6%. Поперечный уклон проезжей части от оси – 1,5%.

В поперечном сечении мостовое полотно состояло из следующих элементов:

- выравнивающего слоя (тощий бетон) толщиной 1,5 см;
- гидроизоляция (битум, армированный стеклотканью) – 1,0 см;
- защитный слой (бетон, армированный металлической сеткой) – 4,0 см;
- асфальтобетон (нижний слой крупнозернистый) – 3,5 см;
- асфальтобетон (верхний слой мелкозернистый) – 3,0 см.

Деформационные швы с мастичным заполнением без окаймления и с латунным компенсатором устроены над опорами 0÷4, 22, 37 и 38. Над опорами 5, 12÷21, 23÷36, деформационные зазоры перекрыты стальным скользящим листом. Деформационные швы с перекрывающим листом откатного типа перекрывают зазоры над опорами 6 и 11.

Тротуары отделены от проезжей части гранитным бордюром высотой 50 см от верха проезжей части. Тротуары приподняты над проезжей частью на 35 см и состоят из сборных железобетонных плит толщиной 7 см, которые были покрыты литым асфальтом слоем 3 см.

Под плитами тротуаров по всей длине моста были уложены асбоцементные трубы для прокладки кабелей электроснабжения и связи.

Перильные ограждения моста были выполнены из сборного железобетона.

Примерно посередине длины моста устроено уширение проезжей части для остановки пассажирского автотранспорта и предусмотрены лестничные сходы с моста на городской пляж.

На мосту было установлено 168 железобетонных мачт электроосвещения типа 06-А и МК-6. Расстояние между мачтами около 35 метров и расположены они на тротуарах у бордюров. На кронштейнах мачт были установлены ртутные светильники. На рисунке 1 приведен общий вид моста.



Рисунок 1. Общий вид русловой части моста с низовой стороны с набережной г. Саратова (фото авторов)

Figure 1. Overall view of the over-water length of downstream bridge from quay, Saratov (the author's photo)

Общая характеристика мостов Нижневолжского региона приведена в монографии [1]. Отдельные аспекты состояния моста Саратов – Энгельс на более ранних стадиях эксплуатации рассматривались в работах [2, 3]. Результаты обследования подводных частей опор моста Саратов – Энгельс описаны в статье [4]. Более подробно конструкция моста и технология его сооружения описана в статьях [5, 6].

В процессе эксплуатации моста в течение 50 лет вскрылись недостатки, которые необходимо учитывать в дальнейшем при проектировании мостовых сооружений.

Конструкция деформационных швов, примененных при строительстве моста, не отвечает современным требованиям безопасной эксплуатации. Деформационные швы не обеспечивают водонепроницаемости, и вода через швы попадала на опоры. Результатом постоянного замачивания опор стало отслоение и разрушение защитного слоя опор (рис. 2), что потребовало принятия срочных мер по восстановлению этого слоя, причем работа эта оказалась весьма дорогостоящей.



Рисунок 2. Разрушение защитного слоя ригеля опоры 18 вследствие систематического увлажнения через деформационный шов (фото авторов)

Figure 2. Destruction of the pier cap protective coating 18 as a result of systematic dampening through the expansion joint (the authors' photo)

Конструкция деформационных швов с перекрывающим листом откатного типа оказалась такой, что при движении автотранспорта постоянно происходил отрыв верхних листов и автомобили (особенно легковые) проваливались в яму, образовавшуюся после отрыва листов, что приводило к повреждению автомобилей, а также к возможности выноса автомобилей на встречную полосу движения (рис. 3). иллюстрирует состояние деформационного шва над опорой 11.



Рисунок 3. Разрушение покрытия проезжей части в месте сопряжения неразрезного и разрезного пролетного строения в районе деформационного шва над опорой 11 (фото авторов)

Figure 3. Destruction of the bridge deck surfacing at the site of conjugation of discontinuous and continuous bridge spans near the expansion joint above pillar 11 (the authors' photo)

Деформационные швы между пролетными строениями длиной 70,1 м, перекрытые плавающими листами толщиной 30 мм, притянутые к плите пролетного строения тягами с пружинами, не обеспечивали герметичность с вытекающими последствиями, к тому же они постоянно выходили из строя. В результате для обеспечения безопасности движения и герметичности эти швы были перекрыты асфальтобетоном, и при проезде по мосту создавалось впечатление, что едешь по неразрезной системе без деформационных швов. При изменении температурного режима асфальтобетон над деформационными швами разрушался, и его приходилось восстанавливать вновь (рис. 4).



Рисунок 4. Разрушение покрытия проезжей части на балочных пролетных строениях в районе деформационного шва над опорой 5 (фото авторов)

Figure 4. Destruction of the bridge deck surfacing on the beam spans near the expansion joint above pillar 5 (the authors' photo)

Вывод очевиден. При проектировании мостовых сооружений вопросу выбора конструкции деформационных швов надо уделять большое внимание. То есть необходимо предусматривать такие конструкции деформационных швов, которые обеспечат долгую безопасную их эксплуатацию, причем конструкции швов должны быть такими, чтобы свести к минимуму влияние человеческого фактора (самозалечивающимися, не требующими постоянного ухода) [7].

Следует также отметить, что за срок 40-45 лет были полностью разрушены железобетонные элементы моста, постоянно замачиваемые водой от проходящего по мосту автотранспорта. Так были полностью разрушены сборные железобетонные перильные ограждения моста, мачты освещения, сборные железобетонные плиты тротуаров (рис. 5, 6).



Рисунок 5. Коррозионные повреждения перильных ограждений (фото авторов)
Figure 5. Corrosive damages of railings (the authors' photo)



Рисунок 6. Коррозия зоны опирания опоры освещения (фото авторов)
Figure 6. Corrosion of the illumination pole support zone (the authors' photo)

Единственный элемент, имеющий контакт с влагой с проезжей части, который не подвергся разрушению – это гранитный бордюр, отделяющий проезжую часть от тротуаров.

К сожалению, до настоящего времени бытует мнение, что бетонные и железобетонные конструкции мостов не подвергаются коррозии и потому защищать железобетонные конструкции от коррозии не надо. Практика эксплуатации железобетонных мостов полностью опровергает такую точку зрения [8 - 14]. Основной причиной досрочного выхода из строя железобетонных мостов является коррозия железобетона.

Из сказанного можно сделать вывод: во-первых, необходимо стараться применять материалы, не подверженные коррозии (так бордюры на мостах устраивать из гранита), во-вторых железобетонные конструкции, подвергающиеся постоянному замачиванию или вследствие действия атмосферных осадков, или вследствие применения противогололедных материалов, необходимо защищать от влаги путем окраски специальными лакокрасочными материалами.

Необходимо также отметить, что досрочный выход из строя железобетонных мостов во многом связан с невыполнением требования, предъявляемого к асфальтобетонным покрытиям на мостах, а именно – обеспечение водонепроницаемости покрытия. Это требование выполняется очень редко, в купе с тем, что на подавляющем большинстве мостов как таковая практически отсутствует гидроизоляция, и вода с проезжей части попадает на железобетонные конструкции, находящиеся под проезжей частью (плиты проезжей части, балки пролетных строений).

Для решения проблемы продления срока службы железобетонных мостов необходимо ввести и контролировать жесткие требования по обеспечению водонепроницаемости покрытий на мостах, а также по применению гидроизоляции на мостах, которая обеспечивает надежное и долгосрочное выполнение возложенных на нее функций. Практика эксплуатации мостов показала, что применяемая ранее оклеечная гидроизоляция возложенных на нее функций не выполняла. При ремонте мостов выяснялось, что на мостах гидроизоляции как таковой нет, присутствуют лишь отдельные ее фрагменты, причем так обстоят дела на всех железобетонных и сталебетонных мостах, независимо от их длины и от организаций, которые выполняли работы по гидроизоляции.

В связи со сказанным необходимо отметить, что в Москве неразрезная часть пролетного строения моста разрушилась несколько лет тому назад из-за коррозии и последующего обрыва предварительно напряженной арматуры. Коррозия арматуры произошла по причине практического отсутствия гидроизоляции и водонепроницаемости покрытия на мосту. По нашему мнению на мосту Саратов – Энгельс такого не произошло потому, что продольный уклон на неразрезной части моста большой (5%) и вода быстро покидала проезжую часть и не успевала проникнуть вглубь дорожного покрытия и достичь плиты проезжей части и арматуры, которая в неразрезной части моста располагалась в верхней зоне плиты проезжей части. Влаге с проезжей части моста гораздо проще попасть в верхнюю часть конструкции, где размещается предварительно напряженная арматура, чем в нижнюю часть разрезных пролетных строений, в которой размещается арматура.

В 2014 году были проведены работы по ремонту мостового полотна на мосту Саратов-Энгельс: заменены деформационные швы, уложена дорожная одежда новой конструкции [6, 15]. При проведении работ по снятию слоев старой дорожной одежды в процессе ее замены оказалось, что, при установке птичек, их омоноличивании и устройстве железобетонной плиты проезжей части работы проводились с отклонениями от проекта. В результате одна половина неразрезной части моста (в продольном направлении) оказалась на отдельных участках выше

другой, причем превышение доходило до 15 см. Состояние поверхности плиты проезжей части иллюстрируют фотографии, сделанные после дождя (рис. 7).



Рисунок 7. Очень неровная поверхность плиты проезжей части после снятия старого слоя дорожной одежды (фото авторов)

Figure 7. Very-rough surface of the roadway slab after removal of old pavement layer (the authors' photo)

Отмеченные проблемы (очень сильная неровность плиты проезжей части) существенно усложнили технологию ремонта дорожной одежды на мосту. Сначала пришлось выровнять поверхность плиты проезжей части с использованием бетона с добавками, ускоряющими набор прочности, что диктовалось ограниченными сроками ремонта. Из-за возникших проблем для устройства дорожной одежды на мосту было решено использовать конструкцию из трех слоев:

- **мастичная гидроизоляция толщиной 20 мм;**
- **слой литого асфальтобетона 40 мм;**
- **верхний слой 50 мм из щебеночно-мастичного асфальтобетона.**

Нижние два слоя выполняли две функции – обеспечение гидроизоляции и выравнивание тех неровностей, которые остались после выравнивания плиты проезжей части бетоном. Поверх слоя из литого асфальтобетона укладывался слой из щебеночно-мастичного асфальтобетона. На рисунке 8 показаны уложенные слои дорожной одежды, а на рисунке 9 устройство сопряжения дорожной одежды с деформационным швом.



Рисунок 8. Трехслойная дорожная одежда на мосту. Слева видна сетка распределения давления (пароотводящая сетка) (фото авторов)

Figure 8. Three-layer road pavement on the bridge. On the left a pressure distribution grid (steam grid) is visible (the authors' photo)



Рисунок 10. Сопряжение дорожной одежды с деформационным швом (через переходной участок) (фото авторов)

Figure 10. Mating of road pavement with expansion joint (through a transition phase) (the authors' photo)

Заключение

Обращаем внимание на то, что устройство дорожной одежды и деформационных швов на мосту Саратов – Энгельс означает только завершение ремонта мостового полотна (с учетом замены перил и ремонта тротуаров), но ни в коем случае не завершение ремонта всего мостового сооружения. Выполнение работ по устройству дорожной одежды и

деформационных швов означает устранение одной из причин, приведших к повреждению несущих конструкций моста.

Мы хотим подчеркнуть еще раз, что замена дорожной одежды, деформационных швов, тротуаров, перильного ограждения ни в коей мере не повлияла на несущую способность основных несущих конструкций и потому грузоподъемность мостового сооружения не увеличилась.

Поэтому учитывая значительный возраст и состояние несущих конструкций необходимо организовать тщательный мониторинг моста Саратов – Энгельс [16].

ЛИТЕРАТУРА

1. Харебава Ж.А., Фанин С.П., Овчинников И.Г., Раткин В.В. Внеклассные автодорожные мосты Нижневолжского региона. Саратов. Издательский центр «Наука». 2008. 360 с.
2. Овчинников И.Г., Овчинников И.И. Предварительно напряженному железобетонному мосту Саратов-Энгельс исполнилось 45 лет // Красная линия. Дороги. Инновации в дорожном строительстве. СПб. 2010. №47. с. 42-48.
3. Овчинников И.Г., Овчинников И.И. Грустный юбилей знаменитого моста через Волгу // Мир Дорог, СПб. №49 сентябрь 2010. с. 32-33.
4. Грацинский В.Г., Кокодеев А.В., Овчинников И.Г. Результаты проведения подводного обследования автодорожного моста «Саратов-Энгельс» // Дороги и мосты. РосдорНИИ. 2015. Вып.33. с. 248-262.
5. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Веселовский В.Ю. Проблемы обеспечения долговечности пятидесятилетнего моста через Волгу // Интернет-журнал "Науковедение" №3, 2013. с. 1-17. 57 ТВН 313.
6. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Ильченко Е.Д., Покровский А.В., Морозов В.Н., Деревякин О.А. Проблемы ремонта дорожной одежды на железобетонном мосту через Волгу Саратов – Энгельс // Интернет-журнал "Науковедение" №5 (24), 2014. Сентябрь-октябрь с. 1 - 34. Идентификационный номер статьи в журнале 01КО514.
7. Козлачков С.В., Овчинников И.И., Овчинников И.Г. Обзор рекомендуемых конструкций деформационных швов мостовых сооружений и рациональная область их применения // Новые идеи нового века – 2013: материалы Тринадцатой Международной научной конференции = The new Ideas of New Century-2013: The Thirteen International Scientific Conference Proceedings: в 3 т. / Тихоокеан. Гос. Ун-т. – Хабаровск. Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та. 2013. – 3 т. С. 334-339.
8. Распоров О.Н., Овчинников И.Г., Кузнецов С.Н. Продление срока службы железобетонных мостов // Дорожная держава. СПб. 2012, №41. с. 78-79.
9. Овчинников И.Г., Распоров О.Н., Овчинников И.И., Распоров К.О., Кузнецов С.Н. Защита железобетонных конструкций транспортных сооружений от коррозии // Промышленные покрытия. Екатеринбург. 2012, №5-6. с. 72-75.
10. Овчинников И.Г., Распоров О.Н., Овчинников И.И., Распоров К.О., Кузнецов С.Н. Красить ли железобетонные мосты? // Транспортное строительство. 2012. №10. с. 12-14.

11. Овчинников И.Г., Распоров О.Н., Овчинников И.И., Распоров К.О. О необходимости АКЗ железобетонных конструкций мостов // Очистка. Окраска. 2013, №1 январь-февраль, с. 2-3.
12. Овчинников И.Г., Ликверман А.И., Распоров О.Н., Иванов Е.С., Мезенов В.М., Овчинников И.И. Защита от коррозии металлических и железобетонных мостовых конструкций методом окрашивания // Промышленные покрытия. 2014, №7-8, с. 74-77.
13. Овчинникова Т.С., Маринин А.Н., Овчинников И.Г. Коррозия и антикоррозионная защита железобетонных мостовых конструкций // Интернет-журнал "Наукоедение" №5 (24), 2014. Сентябрь-октябрь с. 1 - 25. Идентификационный номер статьи в журнале 06КО514.
14. Защита от коррозии металлических и железобетонных мостовых конструкций методом окрашивания / И.Г. Овчинников, А.И. Ликверман, О.Н. Распоров и др. – Саратов: Изд-во «Кубик», 2014. – 504 с.: ил. 155., табл. 23., библи. 175 наим.
15. Овчинников И.Г., Ильченко Е.Д., Габриелян Г.С. Организация ремонта дорожной одежды на мосту через Волгу Саратов - Энгельс и проблемы ремонта дорожных одежд на мостах // Мир дорог. Август. 2015. №83. с. 16-19.
16. Нигаматова О.И., Овчинников И.Г. Системы управления состоянием мостовых сооружений // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №2 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/09TVN315.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/09TVN315.

Ovchinnikov Ilya Igorevich

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia, Saratov
Moscow state automobile & Road technical university
Sochi branch, Russia, Sochi
E-mail: bridgeart@mail.ru

Ovchinnikov Igor Georgievich

Penza State University of Architecture and Construction, Russia, Penza
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia, Saratov
Perm national research polytechnic university, Russia, Perm
E-mail: bridgesar@mail.ru

Rasporov Oleg Nikolaevich

Russian Transport Academy, Russia, Saratov
E-mail: k.rasporov@gazpromlpg.ru

Rasporov Kirill Olegovich

Russian Transport Academy, Russia, Saratov
E-mail: k.rasporov@gazpromlpg.ru

What lessons can be learned from the fifty-year-long operational experience of the prestressed concrete bridge Saratov - Engels?

Abstract. This article describes analysis of lessons that can be learned by studying the operational experience of pre-stressed concrete bridge Saratov - Engels. This bridge was put into operation in 1965, and for more than 50 years it continues to provide intercity communication Saratov - Engels. This bridge is unique for several reasons. During its construction the prestressed concrete, which at that time was considered as a very nearly "eternal" material, was used. But the reality made their amendments: virtually all bridges, being of the same age of the Saratov-Engels bridge, built of reinforced concrete, for one reason or another were either disable or rebuilt. Moreover, the operational experience of the bridge, that worked 50 years under the conditions, when the meager funds were assigned for its support, is unique and therefore it is useful to analyze this experience. At the beginning of this article the authors give a brief description of bridgework itself and present the characteristics of its elements. Then they consider the work of expansion joints of the old design, which does not hold water, and show the consequences of a failure of joints tightness. Afterwards the authors examine the state of reinforced concrete structures, constantly soaked with water from a motor transport crossing a bridge. The conclusion about the necessity of protecting concrete structures from corrosion by the use of paint materials has be drawn. Much attention is paid to the state of the road pavement on the bridge, and the causes that in the absence of proper care allowed the bridge to maintain its working efficiency are shown. At the end of the article its authors briefly describe the measures taken to ensure survivability of bridge, in particular the carried out replacement of expansion joints and road pavement. In conclusion, it is noted that the assumed measures have not changed the state of supporting structures of bridge, and therefore its cargo-carrying capacity has not changed, and to ensure safe operation it is necessary to organize the monitoring of its state.

Keywords: extracurricular bridges; Saratov - Engels bridge; monitoring; expansion joints; road pavement; bridge repair; bridge capacity; useful life; corrosion; anticorrosion protection

REFERENCES

1. Kharebava Zh.A., Fanin S.P., Ovchinnikov I.G., Ratkin V.V. Vneklassnye avtodorozhnye mosty Nizhnevolzhskogo regiona. Saratov. Izdatel'skiy tsentr «Nauka». 2008. 360 s.
2. Ovchinnikov I.G., Ovchinnikov I.I. Predvaritel'no napryazhennomu zhelezobetonnomu mostu Saratov-Engel's ispolnilos' 45 let // Krasnaya liniya. Dorogi. Innovatsii v dorozhnom stroitel'stve. SPb. 2010. №47. s. 42-48.
3. Ovchinnikov I.G., Ovchinnikov I.I. Grustnyy yubiley znamenitogo mosta cherez Volgu // Mir Dorog, SPb. №49 sentyabr' 2010. s. 32-33.
4. Gratsinskiy V.G., Kokodeev A.V., Ovchinnikov I.G. Rezul'taty provedeniya podvodnogo obsledovaniya avtodorozhnogo mosta «Saratov-Engel's» // Dorogi i mosty. RosdorNII. 2015. Vyp.33. s. 248-262.
5. Ovchinnikov I.G., Ovchinnikov I.I., Veselovskiy V.Yu. Problemy obespecheniya dolgovechnosti pyatidesyatiletogo mosta cherez Volgu // Internet-zhurnal "Naukovedenie" №3, 2013. s. 1-17. 57 TVN 313.
6. Ovchinnikov I.G., Ovchinnikov I.I., Il'chenko E.D., Pokrovskiy A.V., Morozov V.N., Derevyakin O.A. Problemy remonta dorozhnoy odezhdy na zhelezobetonnom mostu cherez Volgu Saratov – Engel's // Internet-zhurnal "Naukovedenie" №5 (24), 2014. Sentyabr'-oktyabr' s. 1 - 34. Identifikatsionnyy nomer stat'i v zhurnale 01KO514.
7. Kozlachkov S.V., Ovchinnikov I.I., Ovchinnikov I.G. Obzor rekomenduemykh konstruksiy deformatsionnykh shvov mostovykh sooruzheniy i ratsional'naya oblast' ikh primeneniya // Novye idei novogo veka – 2013: materialy Trinadtsatoy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii = The new Ideas of New Century-2013: The Thirteen International Scientific Conference Proceedings: v 3 t. / Tikhookean. Gos. Un-t. – Khabarovsk. Izd-vo Tikhookean. gos. un-ta. 2013. – 3 t. S. 334-339.
8. Rasporov O.N., Ovchinnikov I.G., Kuznetsov S.N. Prodlenie sroka sluzhby zhelezobetonnykh mostov // Dorozhnaya derzhava. SPb. 2012, №41. s. 78-79.
9. Ovchinnikov I.G., Rasporov O.N., Ovchinnikov I.I., Rasporov K.O., Kuznetsov S.N. Zashchita zhelezobetonnykh konstruksiy transportnykh sooruzheniy ot korrozii // Promyshlennye pokrytiya. Ekaterinburg. 2012, №5-6. s. 72-75.
10. Ovchinnikov I.G., Rasporov O.N., Ovchinnikov I.I., Rasporov K.O., Kuznetsov S.N. Krasit' li zhelezobetonnye mosty? // Transportnoe stroitel'stvo. 2012. №10. s. 12-14.
11. Ovchinnikov I.G., Rasporov O.N., Ovchinnikov I.I., Rasporov K.O. O neobkhodimosti AKZ zhelezobetonnykh konstruksiy mostov // Ochistka. Okraska. 2013, №1 yanvar'-fevral', s. 2-3.
12. Ovchinnikov I.G., Likverman A.I., Rasporov O.N., Ivanov E.S., Mezenov V.M., Ovchinnikov I.I. Zashchita ot korrozii metallicheskih i zhelezobetonnykh mostovykh konstruksiy metodom okrashivaniya // Promyshlennye pokrytiya. 2014, №7-8, s. 74-77.
13. Ovchinnikova T.S., Marinin A.N., Ovchinnikov I.G. Korroziya i antikorroziionnaya zashchita zhelezobetonnykh mostovykh konstruksiy // Internet-zhurnal "Naukovedenie" №5 (24), 2014. Sentyabr'-oktyabr' s. 1 - 25. Identifikatsionnyy nomer stat'i v zhurnale 06KO514.

14. Zashchita ot korrozii metallicheskih i zhelezobetonnykh mostovykh konstruksiy metodom okrashivaniya / I.G. Ovchinnikov, A.I. Likverman, O.N. Rasporov i dr. – Saratov: Izd-vo «Kubik», 2014. – 504 s.: il. 155., tabl. 23., bibl. 175 naim.
15. Ovchinnikov I.G., Il'chenko E.D., Gabrielyan G.S. Organizatsiya remonta dorozhnoy odezhdy na mostu cherez Volgu Saratov - Engel's i problemy remonta dorozhnykh odezhd na mostakh // Mir dorog. Avgust. 2015. №83. s. 16-19.
16. Nigmatova O.I., Ovchinnikov I.G. Sistemy upravleniya sostoyaniem mostovykh sooruzheniy // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE» Tom 7, №2 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/09TVN315.pdf> (dostup svobodnyy). Zagl. s ekrana. Yaz. rus., angl. DOI: 10.15862/09TVN315.