

КУРС НА УСИЛЕНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЮ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ УКРАИНЫ

Публікація присвячена питанням стану штучних споруд на залізницях України, утриманню, реконструкції, підсиленню та продовженню строку експлуатації.

Публикация посвящена вопросам состояния искусственных сооружений на железных дорогах Украины, содержания, реконструкции, усиления и продления срока эксплуатации.

The publication is devoted to the issues of the state of artificial building on the railways of Ukraine, their maintenance, reconstruction, strengthening and extension of exploitation life.

Современный этап состояния искусственных сооружений железных дорог Украины (да и автодорог) можно без преувеличения назвать этапом ожидания. Поскольку ожидание затянулось, вопрос заключается только в том, как долго можно спокойно ждать и наблюдать за приближением чего-то нехорошего, которое по своему размаху не будет сравнимо ну хотя бы с теперешним состоянием автодорог, с той разницей, что самая плохая дорога – всё-таки теоретически преодолимое препятствие, а разрушенный или ненадежный мост – непреодолимое.

Авторы считают возможным давать свою оценку отдельным положениям данной проблемы, поскольку имеют непосредственное отношение именно к данной отрасли и не в качестве наблюдателей.

Такой неутешительный прогноз можно сделать, опираясь на следующие факты.

Факт первый. Нет секрета в том, что состояние искусственных сооружений неразрывно связано и находится в прямой зависимости от отношения к этому вопросу соответствующих служб, занимающихся их эксплуатацией, которые напрямую связаны с финансированием работ на содержание искусственных сооружений. В этой ситуации претензии можно отнести к финансированию. Нынешнее состояние экономики и железнодорожной отрасли в частности уже сейчас не может в полной мере обеспечить все увеличивающиеся потребности на содержание искусственных сооружений, а ведь с каждым годом сотни и тысячи мостов и труб становятся на год старше, их состояние ухудшается а, следовательно, финансовые потребности на содержание возрастают и будут возрастать интенсивнее, достигнув в какой-то момент критического значения. Критическим значением будем считать момент, когда никакие средства не могут реанимировать «одряхлевшие» искусственные сооружения к работоспо-

собному состоянию. Это в основном та часть из них, которая уже сейчас относится к четвертой категории неисправности, т.е. последней инстанции, перед тем как на сооружении можно будет поставить крест (по состоянию, или по сроку эксплуатации – 60 лет).

Критическое состояние 10...15 % сооружений и будет тем сигналом приближившейся беды, и в этой ситуации останется один вариант – строительство новых искусственных сооружений. Как пример можно привести Республику Кубу, где в 1975-80 гг. (всего через 15...20 лет недолжного отношения к искусственным сооружениям) большинство искусственных сооружений имело уже состояние, при котором их ремонт и усиление были невозможны. Вот почему оптимальным вариантом реконструкции и усиления искусственных сооружений в данной ситуации явилось строительство новой железнодорожной линии (параллельно с существующей) с новыми искусственными сооружениями.

С состоянием дел на автодорогах всё ясно. Здесь внедрено, действует (и будет действовать вопреки здравому смыслу, но самой большой «отдаче») изобретение, получившее название «ямочный ремонт», который относится и к проезжей части путепроводов над железными дорогами. Такого рода ремонт может потреблять неограниченное количество средств из года в год, при всё более ухудшающемся состоянии автодорог и искусственных сооружений.

Увлеченность «ямочным ремонтом» приводит к тому, что проезжая часть на мостах воспринимается дорожниками как обычная дорога, и ремонт зачастую выполняется по принципу заделки выбоины на дороге. В этой связи, кстати, известен случай, когда при ремонте проезжей части на большом городском мосту, дорожники были удивлены, обнаружив после снятия асфальтового и верхнего слоя бетонного покрытия «какую-то странную арматуру»

(предварительно-напряженные пучки), частично деформировав ее отбойными молотками. Аналогичная ситуация может наблюдаться и с рамными мостами, широко распространенными на железных дорогах.

Появившиеся многочисленные строительномонтажные фирмы (ООО, ЧП, ОАО и др.) в большинстве имеют в своем составе в лучшем случае 5...7 % специалистов, имеющих чисто мостовое образование и мостовые специальности. Ожидать качества строительства или ремонта мостов от таких ЧП не стоит.

Факт второй. Новое строительство на сегодняшний день теплится лишь в отдельных точках, а поэтому особое внимание сейчас необходимо обратить именно на ремонт, усиление и реконструкцию существующих сооружений, обеспечив тем самым нормальное их функционирование на период, когда новое строительство, скажем мягко – приостановлено. И чем быстрее этому вопросу будет уделено должное внимание, тем лучше, ибо искусственное сооружение и его состояние отвечает тем же законам самочувствия, что и человек. Если болезнь (для сооружения это дефекты) не обнаружить вовремя и ее не предупредить – негативные последствия неминуемы. Эта проблема обостряется в связи с тем, что ожидать каких-то серьезных финансовых вложений в эту отрасль в ближайшие годы нет оснований. Скорее можно ожидать сокращения финансирования в ближайшие год-два.

Думаем, что если вложения в данную отрасль и появятся, то они должны будут полностью брошены не на новое строительство, а на покрытие возросших потребностей на содержание искусственных сооружений.

Факт третий. Вот уже практически 20 лет (с 1991 года) искусственные сооружения железных дорог Украины эксплуатируются далеко не в комфортных условиях, а скорее в условиях, которые не могут гарантировать даже самого элементарного. Это элементарное можно вкратце очертить необходимостью выполнения таких основных положений:

- минимально необходимого финансирования на содержание искусственных сооружений и в первую очередь тех, от работоспособности которых зависят основные направления движения поездов;

- регулярность защиты металлических конструкций мостов от коррозии (в настоящий момент она не соблюдается, что только ускоряет процессы коррозии);

- соблюдение периодичности обследования и своевременное устранение опасных повреждений (большинство специализированных организаций по обследованию мостов не рабо-

тают (опять таки из-за отсутствия финансирования), а, следовательно, контроль за состоянием, если не отсутствует, то сильно ослаблен);

- применение для металлических пролетных строений в качестве защитных покрытий, гарантирующих защиту от коррозии не менее 15...20 лет (а не 3...5, которые к тому же не гарантируются низким качеством применяемых покрытий);

- обеспечение ремонтных бригад соответствующим инструментом, оборудованием, машинами и механизмами, не говоря уже о современных – европейского качества;

- пополнение ремонтных бригад квалифицированными кадрами;

- обеспечение, опять-таки хотя бы по минимуму, ремонтных бригад доброкачественными материалами.

Если посмотреть на данный, явно не полный, перечень, то выполнение всех пунктов не представляло бы проблем при удовлетворительном финансировании и наличии квалифицированных кадров.

Факт четвертый. Высшие учебные заведения готовят квалифицированные кадры для данной отрасли не в достаточном количестве, поскольку еще 3...4 года тому количество заявок на молодых специалистов превышало выпуск на 40...60 %. В последние годы эта тенденция повторяется, но строго наоборот и только потому, что нет финансирования строительства новых мостов и содержания имеющихся, т.е. такая важная отрасль как мостостроение – в неоплачиваемом отпуске. Большая часть специалистов переквалифицируется, или является рабочей силой для России (где, между прочим, данному вопросу уделяется должное внимание).

Уровень подготовки специалистов данной отрасли существенно снизился и продолжает снижаться, чему в немалой степени способствуют:

- отсутствие у выпускников перспективы найти работу по мостовой специальности;

- внедряемая система образования, существенно занижающая требования, в большинстве случаев устраивает студентов по причине указанной выше, но никоим образом не может удовлетворить такую сложную отрасль, как мостостроение;

- практически полное отсутствие студентов (по сравнению с 1960-70 гг. она составляет по продолжительности и качеству не более 10...12 %);

- низкий уровень заработной платы преподавателей порождает в свою очередь несколько проблем:

- молодежь не хочет и не может связывать свою деятельность с преподаванием по причине низкой зарплаты, отсутствия перспектив получения жилья;
- преподаватели среднего возраста обязаны искать дополнительный заработок, что вынужденно приводит к ослаблению отдачи по месту основной работы, снижению уровня требований;
- преподаватели пенсионного возраста задействованы в этом процессе в течение 3...5 лет после выхода на пенсию, но это при условии, что никакие реформы не коснутся каких-либо ограничений суммарного дохода «зарплата + пенсия» (в противном случае ситуация существенно изменится).

С трудом подготовленные немногочисленные специалисты пополняют фирмы любого направления деятельности, лучшие пытаются уехать за границу, а многие спешат получить другую специальность (экономика, компьютеризация и т.п.) навсегда распрощавшись с любимой и нелегкой специальностью.

Факт пятый. В данной ситуации самой опасной может быть та, когда сооружения достигают состояния, при котором ремонт, усиление уже невозможны и остаются более дорогостоящие варианты: реконструкция с заменой пролетных строений и ремонтом опор или строительство нового моста.

Анализ развития дефектов искусственных сооружений свидетельствует о том, что в условиях, когда дефект «предоставлен самому себе» (не устраняется) – его дальнейшее развитие, с точки зрения опасности, идет во времени в геометрической прогрессии, в то время как устраненный, останавливается в развитии или хотя бы замедляет развитие. Говоря о своевременном усилении, удачной реконструкции с точки зрения продления срока эксплуатации сооружения, нельзя забывать о более ощутимом факторе – обеспечении бесперебойного движения поездов и желательного без ограничения скорости. Серьезные дефекты приводят к необходимости закрытия движения поездов, ограничению скорости движения (в некоторых случаях до 15...25 км/ч) и ограничению веса подвижной нагрузки. Если учесть, что предварительно должна быть выполнена кропотливая работа по оценке степени снижения несущей способности путем определения класса пролетного строения моста и класса подвижной нагрузки [1, 2], разработан проект усиления или реконструкции и выполнено само усиление или реконструкция, то этот процесс сам по себе во времени длительный.

Факт шестой. С 1998 года в силу вступил нормативный документ [3], а в 2006 – [4], устанавливающие более высокие требования при проектировании и сооружении мостов. Проектирование новых мостов должно осуществляется по указанным новым нормам, однако их строительство в настоящий момент практически приостановлено. Именно на этом фоне на передний план выходит реконструкция, а в большинстве случаев просто усиление и ремонт. Но уже в проектах усиления и реконструкции должны учитываться положения новых нормативных документов, что существенно повышает стоимость (реконструкция опор: снос, строительство новых, наращивание или частичная разборка кладки; увеличение длины пролетных строений; замена, в крайнем случае, русловых, а в некоторых случаях подъёмки отметки головки рельс; увеличение высоты насыпи на определенной длине и т.п.).

Факт седьмой. Говоря о том, что своевременное усиление, удачная реконструкция продлевают срок эксплуатации сооружения, нельзя не остановиться на основных дефектах, устранение которых восстанавливает работоспособность сооружения. Серьезные дефекты (относящиеся к 3 категории) приводят, как правило, к необходимости закрытия движения поездов, ограничения скорости, усиления, замены пролетных строений или реконструкции иного рода. Из значительного перечня дефектов мостов (около 350) в табл. 1 сведены только основные, которые не позволяют продолжать безопасно эксплуатировать искусственные сооружения (в скобках приведены ориентировочные проценты количества сооружений, имеющих данный дефект).

Для убедительности отдельные дефекты проиллюстрированы фотографиями, отснятыми на реальных объектах (см. табл. 2).

Данные табл. 1 и 2 красноречиво свидетельствуют, что пролетные строения при наличии означенных дефектов эксплуатируются в экстремальных условиях, многие – на пределе своей несущей способности, что в большинстве случаев не гарантирует их безопасность. Более подробную информацию о дефектах, причинах образования, методах устранения можно получить в [5].

Учитывая сказанное выше, можно наметить первоочередные меры, которые должны быть предприняты для сохранения существующих искусственных сооружений с целью продления срока эксплуатации на период, когда новое строительство практически приостановлено.

Дефекты, существенно влияющие на несущую способность и безопасность

№ п/п	Принадлежность дефекта и его тип	%
1	2	3
Верхнее строение железнодорожного пути на мосту		
1	Чрезмерная толщина слоя балласта	3...5
2	Смещение оси пути с оси пролетного строения	2...3
3	Дефекты железобетонных плит безбалластного мостового полотна (БМП), которые нуждаются в их замене	5...7
Водоотвод, гидроизоляция		
4	Застой воды в балластном корыте пролетного строения	10...15
5	Выщелачивание бетона плиты балластного корыта и вертикальных ребер пролетного строения	10...15
Состояние бетона и арматуры железобетонных пролетных строений		
6	Разрушение: защитного слоя бетона, бортов плиты балластного корыта, сколы и раковины в бетоне с обнажением арматуры	12...17
7	Коррозия хомутов, рабочей арматуры нижнего пояса и плиты балластного корыта пролетных строений, коррозия (до 20 % площади) обнаженной рабочей арматуры, разрыв отдельных стержней рабочей арматуры пролетных строений	15...20
Трещины в элементах железобетонных пролетных строений		
8	Силовые трещины в нижних поясах пролетных строений с раскрытием до 0,3 мм; наклонные трещины по стенке ребра в зонах опирания; вертикальные трещины по стенке ребра; вертикальные трещины, которые переходят в плиту балластного корыта; продольные трещины в консолях плиты балластного корыта; поперечные трещины в консолях плиты балластного корыта; трещины в плите балластного корыта на участке между ребрами; продольные трещины около примыкания ребра к плите балластного корыта; трещины в зонах расположения опорных частей; продольные трещины в бортах плиты балластного корыта; трещины, которые изменяют свое раскрытие под нагрузкой; поперечные трещины раскрытием более 0,2 мм в предварительно-напряженных пролетных строениях	30...40
9	Класс железобетонного пролетного строения ниже класса подвижного состава	10...15
Металлические пролетные строения		
10	Значительная коррозия несущих элементов, требующих усиления; распухивание коррозией; значительная коррозия верхнего пояса балок проезжей части, пролетов со сплошной стенкой	20...25
11	Расстройство заклепочных и болтовых соединений (10 %) , трещины в металле, искривления элементов, разрыв сварных швов (20 %)	7...10
12	Класс пролетного строения в целом или отдельных элементов ниже класса подвижного состава	20...25
Сталежелезобетонные пролетные строения		
13	Провисание пролетного строения	25...30
14	Потеря строительного подъема (без провисания пролетного строения)	30...35
15	Расстройство упоров плиты балластного корыта, разрушение бетона швов омоноличивания секций сборной плиты балластного корыта с верхними поясами главных балок	20...25
16	Класс пролетного строения ниже класса подвижного состава	12...15

Таблица 1 (окончание)

№ п/п	Принадлежность дефекта и его тип	%
1	2	3
Каменные и бетонные арочные мосты		
17	Радиальные трещины в арках (больше 60 % сечения); трещины, которые пересекают свод под острым углом (больше 50 % сечения); трещины, которые расслаивают свод (больше 60 % сечения); трещины между аркой и надарочным строением с раскрытием больше 8,5 мм; выпучивание надарочного строения больше 50 мм/м	10...12
Опорные части пролетных строений разных типов		
18	Сколы и трещины в опорных плитах	15...18
19	Подрез больше 2 мм упорных зубцов секторных и катковых опорных частей	10...12
20	Угон или наклон катков, срез зубцов, срез болтов крепления планок	20...25
Железобетонные опоры мостов и путепроводов		
21	Трещины в подферменниках с раскрытием до 0,3 мм и расположенные за пределами зоны распределения давления опорными частями; трещины, которые скалывают подферменные площадки; вертикальные трещины в верхних частях опор; разрушение бетона подферменников с образованием сколов и трещин; "игра" подферменных блоков; трещины, изменяющие свое раскрытие под нагрузкой; трещины по швам бетонирования; трещины в обратных стенках устоев	15...20
22	Трещины на передней стенке устоев из-за деформации фундаментов; трещины в насадках и сваях, которые изменяются под нагрузкой; трещины в корне консолей устоев; разрушения бетона консолей; трещины раскрытием более 7 мм в боковых стенках устоев; сквозные трещины в боковых и передних стенках устоев; недопустимые деформации стоечных опор; глубинная разладка кладки; интенсивное выщелачивание раствора из кладки	20...25
23	Неисправность насыпей в примыкании к устоям; подмыв конусов водным потоком; выпучивание до 7 мм/м обратных стенок устоев	12...15
Галереи, железнодорожные и пешеходные туннели		
24	Выпадение или ослабление отдельных камней кладки в своде; не сквозные вывали в облицовке стен тоннеля; разрушение швов каменной или сборной облицовки; деформация обратного свода; сквозные вывали в облицовке тоннеля и не сквозные вывали в своде	12...15
25	Наличие замкнутых поперечных трещин, продольных и косых трещин, которые увеличиваются в своих размерах под нагрузкой	10...12
26	Вынос грунта из-за облицовки	15...20
Водопропускные трубы		
27	Разрушение лотка трубы на длине 5...10 м; отсутствие оголовков; не заделаны трещины в конструкциях труб и оголовков с возможностью дальнейшего развития; ослабление кладки с вывалом отдельных камней; трещины в теле трубы и оголовков, которые увеличивают свое раскрытие под нагрузкой	18...20
28	Деформации конструкций труб и оголовков; деформации и просадки труб, которые нуждаются в введении ограничения скорости движения поездов; просыпание грунта насыпи в швы между секциями или кольцами труб под ж. д. путем	15...18
29	Размыв русла на входе и выходе трубы; уменьшение отверстия трубы (на 20...50 %) наносами, наледями, мусором	15...20
30	Уменьшение отверстия трубы (на 20...50 %) наносами, наледями, мусором; уменьшение отверстия трубы более 50 % наносами, наледями, мусором при опасности перелива воды через насыпь или ее подмыва; подмыв фундаментов труб; сползание откосов насыпи около трубы	10...12

Дефекты, существенно влияющие на несущую способность и безопасность



Рис. 1. Излишний балласт, многочисленные трещины по плитам БМП





Рис. 2. Дефекты железобетонных и сталежелезобетонных пролетных строений



Рис. 3. Дефекты опорных частей





Рис. 4. Дефекты железобетонных и металлических пролетных строений





Рис. 5. Критические состояния опор мостов

1. В течение ближайшего времени провести ревизию всех искусственных сооружений на железных дорогах Украины с **реальной оценкой состояния** силами специализированных организаций.

2. На основании данных ревизии наметить конкретный план (подкрепленный соответствующим финансированием) ремонта, усиления и реконструкции искусственных сооружений в первую очередь на стратегически важных направлениях движения и в первую очередь тех сооружений, срок службы которых можно реально продлить не менее чем на 20...25 лет. Кроме того, это должны быть в первую очередь большие мосты.

3. При реконструкции и усилении **внедрять технологии повторного использования пролетных строений** (после их ремонта и усиления на специализированных базах).

4. При проведении ремонтов и усилении **задействовать технологии, которые гарантируют** в будущем продление сроков эксплуатации без ремонта не менее 5...7 лет и без усиления – 15...20 лет.

5. Внедрить в практику заключения договоров с мостостроительными организациями включение **пункта о гарантиях** на определенное количество лет на выполненные работы (см. п. 4). Необходимые ремонты или усиления в гарантийный период обязаны выполнять мостостроительные организации, выполнявшие указанный комплекс работ **без дополнительного финансирования**. Такой подход резко уменьшит количество не специализированных фирм, привлекаемых для выполнения таких видов работ, а главное – резко повысит качество.

6. Более строго подходить к продлению срока действия или получения новых лицензий на право выполнения работ по направлениям:

- обследование и испытания искусственных сооружений;
- выполнение ремонтных работ на объектах мостостроения;

- проектирование ремонтных работ, усиления и реконструкции мостов;

- и **не выдавать лицензии** на данные виды работ **неспециализированным организациям**.

7. Увеличить прием и выпуск учебными заведениями **бакалавров** по данному профилю. Кроме того, существенно **увеличить продолжительность и улучшить качество практики** студентов на 3...5 курсах с обязательным освоением основных специальностей (бетонщик, арматурщик, монтажник, мастер или дублер мастера).

Преддипломную практику на 5 курсе совместить с основной технологической.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила визначення вантажопідйомності балкових залізобетонних прогонових будов залізничних мостів [Текст] / В. І. Борщов та ін. – Д.: ДНУЗТ, 2003. – 404 с.
2. Експлуатація залізничних мостів. Правила визначення вантажопідйомності металевих прогонових будов залізничних мостів [Текст]: галузевий стандарт України (ГСТУ 32.6.03.111-2002) / В. І. Борщов та ін. – К.: Мін. транс. України, 2003. – 380 с.
3. Габарити підмостові судноплавних прогонів мостів на внутрішніх водних шляхах. Норми і технічні вимоги. ДСТУ Б В.2.3-1-95 (ГОСТ 26775-95) [Текст]. – К.: Держ. ком. буд., арх. і житл. політики, 1998.
4. ДБН В.2.3-14:2006. Мости та труби. Правила проектування. [Текст]. – Чинний від 2007-02-01. – К.: Мінбуд України, 2006. – 359 с.
5. Наставови із ремонту бетонних і залізобетонних конструкцій мостів і труб, що експлуатуються [Текст]: ЦП-0148 / О. М. Пшінько та ін. / – К.: Вид-во ТОВ «Швидкий Рух», 2006. – 280 с.

Поступила в редколлегию 17.03.2010.

Принята к печати 24.03.2010.