

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ МОСТОВ

Высоцкий И.П., студент группы МТТ-502м

Научный руководитель – д.т.н., профессор Клименко Е.В.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
Украина*

В статье проанализированы основные методы усиления железобетонных балочных автомобильных мостов. Проведено моделирование пролетного строения моста, создана эксплуатационная ситуация, и смоделированы пять вариантов усиления пролетного строения в программном комплексе SCAD Office. А также произведено технико-экономическое сравнение этих вариантов, что показывает преимущества усиления композитными материалами.

Для успешного выполнения плана экономического развития Украины необходимо значительно улучшить качество работ по содержанию, ремонту и реконструкции автомобильных дорог с целью более полного удовлетворения растущих потребностей в грузовых и пассажирских перевозках. Рост производительности труда на автомобильном транспорте и технический прогресс отрасли во многом определяются грузоподъемностью и скоростью движения транспортных средств, что зависит от технического состояния автомобильных дорог, наиболее ответственными элементами которых являются мосты.

В силу ряда причин – превышения полной массы некоторых современных автомобилей нормативных автомобильных нагрузок 40-х...50-х годов, увеличения интенсивности движения, естественного, а также ускоренного старения мостов (особенно железобетонных) вследствие применения химических противогололедных материалов, недостаточной надежности гидроизоляции и водоотвода, а также недостаточно эффективного содержания и ремонта - на сети автомобильных дорог общего пользования эксплуатируется значительное количество мостов, грузоподъемность которых не соответствует нормам. Это значительно ухудшает транспортно-эксплуатационные показатели всей дорожной сети.

Так как в Украине основное количество мостов занимают балочные железобетонные мосты, то об их усилении пойдет речь в статье. Существует ряд методов усиления железобетонных балок мостов: усиление мостов под современные временные подвижные нагрузки может быть осуществлено увеличением сечений несущих элементов, изменением расчетной схемы и устройством дополнительных разгружающих конструкций. Усиление армирования балок может быть сделано стальными листами и прокатными элементами, а также стальной обоймой из швеллера в растянутой зоне. Эффективным методом усиления железобетонных балочных пролетных строений с пролетами до 24 м является наклеивание металлических элементов эпоксидным клеем. Также используется метод изменения расчетной схемы пролетного строения с помощью превращения разрезных балок в неразрезные, путем ввода арматуры в верхней зоне балок над опорами и замоноличивания стыков между балками, делая стыки жесткими. Другой способ усиления железобетонных балок путем изменения расчетной схемы может быть достигнут применением шпренгельных систем. Шпренгели состоят из двух ветвей, располагаемых симметрично по отношению к ребру главной балки. Очертание шпренгелей может быть прямолинейным, полигональным, треугольным на части длины. Для прямолинейного очертания уменьшается только изгибающий момент, а при полигональном – изгибающий момент и поперечная сила. Было рассмотрено пять основных методов усиления железобетонных балок мостов:

- 1) Установка внешней листовой арматуры на полимеррастворе;
- 2) Установка металлических уголков на сварке;
- 3) Установка шпренгельных затяжек из арматурной стали;
- 4) Установка шпренгельных затяжек из прокатной стали;
- 5) Наклейка на растянутой зоне стеклоткани.

Была разработана модель виртуального (теоретического) пролетного строения в программном комплексе SCAD Office (рис. 1, 2), заданы необходимые эксплуатационные постоянные и подвижные нагрузки, такие как АК-80, НК-100, проанализированы перемещения и подобрана необходимая арматура, а также приняты и законструированы восемь стержней $\varnothing 32$ А500С.

В дальнейшем была симитированна эксплуатационная ситуация, а именно: предполагалось, что арматура прокорродировала по 2 мм от диаметра каждого стержня, а нагрузка увеличилась в 1,5 раза, затем пересчитана модель и получено новое требуемое армирование, при этом получена разница существующего армирования и требуемого при увеличении нагрузки т.е. получена требуемая площадь усиления с учетом разницы расчетных сопротивлений существующей арматуры и

материала усиления, затем подобраны и законструированы элементы усиления и выполнена проверка по первой группе предельных состояний для каждого из пяти методов [1-6].

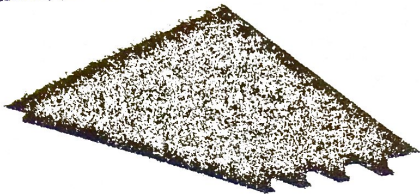


Рис. 1. Расчетная модель пролетного строения



Рис. 2. Модель пролетного строения из объемных КЭ

После этого была создана подробная конечно элементная модель пролетного строения: тело бетона моделировалось объемными КЭ, стержни арматуры – стержнями 5 типа КЭ, элементы усиления – пластинами и стержнями. Затем оценены прогибы (проверка по второй группе предельных состояний) при разных пяти методах усиления и подсчитана материалоемкость.

По всем этим факторам сделан *вывод*: пятый вариант, а именно: наклейка на растянутой зоне стеклоткани является наиболее оптимальным вариантом по стоимости и деформационным качествам.

Литература

1. Инструкция по уширению автодорожных мостов и путепроводов (ВСН 51-88). – М.: Транспорт, 1990. – 128 с.
2. Кваша, В.Г. Розширення прольотних будов автодорожніх мостів монолітною залізобетонною накладною плитою / В.Г. Кваша // 36. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: УДУВП, 1999. – Вип. 3. – С. 140 – 145.
3. Кваша, В.Г. Обстеження та випробування автодорожніх мостів. / В.Г. Кваша. // – Львів: НУ «ЛП», 2002. – 103 с.
4. Кваша, В.Г. Ефективні системи розширення і підсилення залізобетонних балкових прольотних будов автодорожніх мостів / автореферат дис. д.т.н. В.Г. Кваши – К.: КНУБА, 2002. – 33 с.
5. Кваша, В.Г. Довід ремонту та реконструкції мостів України / В.Г. Кваша // Вісник «Теорія і практика будівництва». – Львів: НУ «ЛП», 2006. – №562. – С. 38 – 49.
6. Кваша, В.Г. Застосування монолітної залізобетонної накладної плити для розширення балкових автодорожніх мостів. / В.Г. Кваша // Промислове будівництво та інженерні споруди. – 2008. – № 4. – С. 24 – 31.