ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Слепец Виктора Александровича «Трещиностойкость и деформативность железобетонных пролетных строений мостов, усиленных полимерными композиционными материалами на основе углеродного волокна», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей»

Представленный на отзыв автореферат содержит 24 страницы текста, включая перечень 8 публикаций.

Диссертация выполнена по специальности 05.23.11 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей.

Тема диссертации является весьма актуальной и выдвинута непосредственно практикой эксплуатации мостовых сооружений, в частности железобетонных пролетных строений. Действительно, долгое время проектировщики, инженеры считали, что железобетонные пролетные строения автодорожных мостов, выполненные в соответствии с требованиями нормативных документов, имеют достаточный резерв прочности и надежности, будет служить на протяжении многих лет. К сожалению, практика эксплуатации железобетонных автодорожных мостов такой оптимизм не оправдала. Со стремительным ростом интенсивности и веса транспортных средств, переходом от проектных нагрузок по схеме Н-30, НК-80 к нагрузкам по схеме А11, НК-80, с последующим переходом к нагрузкам А14, Н14 (НК-102,8), многие железобетонные балочные пролетные строения оказались вне области соответствия современным действующим нормативным нагрузкам по причине отсутствия запасов несущей способности. В результате этого возникла насущная необходимость в безотлагательном усилении таких пролетных строений, поиске и разработке новых эффективных методов и технологий усиления, и самое главное адекватных и достоверных методов и методик расчета железобетонных конструкций после их усиления. Среди различных материалов, применяемых для усиления железобетонных конструкций в растянутой зоне, одними из наиболее эффективных являются полимерные композиционные материалы на основе углеродного волокна (далее ПКМ). Применение таких материалов поставило перед инженерами, научными работниками линейку новых задач по созданию аппарата расчета конструкций, усиленных ПКМ, в том числе балочных железобетонных пролетных строений автодорожных мостов. В 2014 г. в действие введен СП 164.1325800.2014 «Усиление железобетонных конструкций

композиционными материалами», который позволил инженерам получить инструмент для расчетов железобетонных конструкций, усиленных ПКМ. Однако приведенный документ предназначен, в первую очередь, для гражданского строительства, в то время как, эксплуатация железобетонных конструкций мостов в значительной степени отличается от эксплуатации зданий и сооружений.

Повышение трещиностойкости железобетонных элементов мостов напрямую связано с повышением их долговечности. Бетон защитного слоя еще может защищать арматуру от воздействия агрессивных сред, сохранять свои пассивирующие свойства. Однако появление трещины позволяет напрямую попадать агрессивной среде к поверхности арматуры, минуя защитный слой и вызывая ее коррозию, с последующим стремительным снижением несущей способности.

Средний срок службы железобетонных пролетных строений автодорожных мостов находится на уровне 40-60 лет, в то время как на протяжении многих лет, считалось, что сооружение, запроектированное и построенное в соответствии с требованиями нормативных документов, будет иметь срок службы до 100 лет. Безусловно, необходимо искать способы повышения срока службы железобетонных мостов, и в частности пролетных строений. Одним из таких способов может быть повышение трещиностойкости пролетных строений путем усиления полимерными композиционными материалами на основе углеродного волокна.

Ввиду вышеизложенного выполненная диссертационная работа отвечает современных проблемам и вызовам в отечественном мостостроении.

В диссертации имеются все элементы научно-исследовательской работы: экспериментальные лабораторные испытания; численный эксперимент с применением программного комплекса; практическое внедрение на реальном объекте.

Выполнен глубокий обзор существующих методов расчета железобетонных мостов по второй группе предельных состояний: образованию и раскрытию трещин, определению прогибов и углов поворота. Проведена большая экспериментальная работа по оценке влияния разных типов усиления ПКМ на трещиностойкость и деформативность железобетонных балок. Выполненный численный эксперимент моделирования экспериментальных балочных образцов в программном комплексе *Midas Fea* с использованием объемных и стержневых конечных элементов, позволил получить достаточно близкие результаты в сравнении с лабораторными исследованиями. Дальнейшая работа посвящена внедрению полученных результатов путем усиления балок пролетного строения моста через реку Курундус. Доказана эффективность применения ПГМ для усиления железобетонных балок пролетного строения. По результатам натурного эксперимента трещиностойкость балок пролетного строения выросла на 5-25%.

На основе проведенных исследований усовершенствована методика определения ширины раскрытия трещины железобетонных элементов мостов, усиленных ПКМ.

Обращает на себя внимание то, как автор весьма заинтересованно и «близко к сердцу» принимает современные проблемы мостостроения, практически со многими предлагаемыми и защищаемыми им положениями мы согласны. Однако, для того, чтобы во время защиты возникла научная дискуссия, еще более четко высветившая наболевшие вопросы, позволим себе сделать ряд замечаний и сформулировать ряд вопросов и пожеланий:

1. В 2013 году в РГСУ была защищена диссертация на тему: «Прочность, деформативность и трещиностойкость изгибаемых железобетонных элементов, усиленных композитными материалами». Выполнял ли автор сопоставление собственных полученных результатов с результатами исследования, приведенного выше? Какие результаты этого сопоставления?
2. На странице 5 автореферата использован термин логарифмический декремент затухания. Декремент и есть затухание, правильнее будет говорить: декремент колебаний. Не ясно также, что значит улучшение динамических параметров пролетного строения. Частота и декремент колебаний увеличиваются, а динамический коэффициент уменьшается? Но динамический коэффициент к нагрузке не является параметром пролетного строения.
3. На страницах 7-10 автореферата автор приводит описание экспериментальных исследований, по оценке влияния различных типов усиления на трещиностойкость и деформативность балочных образцов. Для этого рассматриваются 8 групп контрольных образцов. При этом из текста автореферата не ясно какое количество образцов было в каждой из групп. На оценку достоверности и адекватности результатов экспериментов оказывает влияние их количество.
4. В автореферате автор указывает, что для исследования трещин использовался микроскоп Бринелля МПБ-2. В экспериментальной группе А3, холст усиления был закреплен по всей длине образца в виде U-образной обоймы. Каким образом при проведении эксперимента удалось зафиксировать образование трещин в нижней части ребра балочных образцов, если эта область была закрыта холстом усиления?
5. Важным вопросом наряду с работой элемента усиления остается состояние клеящего состава, обеспечивающего надежное сцепление с поверхностью ребра балки, изменение его состояния после многократного приложения нагрузки. Должна быть обеспечена соответствующая адгезия, которая сохранилась бы на протяжении десятков лет и гарантировала бы надежную совместную работу балок пролетного строения и элементов усиления. Рассматривался ли в исследовании данный вопрос?

6. Для численного моделирования балочных образцов автор использовал объемные элементы, а для элементов усиления – стержневые. Из автореферата не ясно, каким образом моделировался слой клея, обеспечивающий сцепление ребра балки с поверхностью ПКМ? Каким образом назначались его прочностные характеристики?

В заключении следует отметить, что несмотря на вышесказанные замечания, диссертационная работа соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям такого профиля, а также требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Слепец Виктор Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей».

Заведующий кафедрой «Мосты»
доктор технических наук, профессор,
специальность 05.23.11. – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей
Смирнов Владимир Николаевич

Доцент кафедры «Мосты»
Алексей Анатольевич Барановский

Старший преподаватель кафедры «Мосты»
Дмитрий Александрович Шестовицкий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС)
Почтовый адрес: 190031, Московский проспект, д. 9, Санкт-Петербург;
Телефон: +7 (812) 315-26-21;
Адрес электронной почты: dou@pgups.ru; kmost@pgups.edu;
Адрес официального сайта в сети Интернет: www.pgups.ru

Подпись руки Смирнова В. Н.
Барановского А. А.
удостоверяю. Шестовицкого Д. А.
Документовед отдела кадров сотрудников
О. В. Шишкина
"10" 11 2017 г.