

Отзыв

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

В процессе эксплуатации железобетонные конструкции железнодорожных мостов подвергаются физическому износу, основными причинами которого являются увеличение эксплуатационных нагрузок, рост усталостного ресурса элементов пролетных строений, а также воздействие агрессивных факторов окружающей среды. Следовательно, возникают задачи по их реконструкции и капитальному ремонту с целью приведения показателей сооружения до уровня нормативных. Применение современной технологии усиления железобетонных конструкций внешним армированием из полимерных композиционных материалов на основе углеродных волокон позволяет обеспечить функционирование объектов транспортной инфраструктуры на период дальнейшей эксплуатации.

При усиении пролетных строений мостов полимерными композиционными материалами на основе углеродного волокна прочностные расчеты выполняют в соответствии с требованиями различных специально разработанных отраслевых нормативных документов. При этом методики расчета усиленных железобетонных конструкций мостов по трещиностойкости и деформативности в действующих нормативных документах и стандартах отсутствуют или приведены в упрощенном виде и плохо согласуются с основными положениями СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы». Отсюда вытекает актуальность работы исследователя.

Актуальность темы также подтверждена тем, что часть результатов исследования была использована Федеральным дорожным агентством РФ при разработке предложений в раздел «Композиционные материалы» СП 35.13330.2011.

Наибольший интерес в работе представляют результаты лабораторных и натурных исследований, где автором установлены закономерности работы изгибаемых железобетонных элементов, усиленных полимерными композиционным материалом на основе углеродного волокна, по трещиностойкости и деформативности.

Экспериментальные лабораторные исследования работы усиленных изгибаемых железобетонных элементов, усиленных полимерными композиционными материалами на основе углеродного волокна были выполнены для пролетных строений, не отвечающих требованиям действующих норм по пропуску перспективных нагрузок А14 и Н14 с использованием геометрического и силового подобия исследуемой конструкции на силовом стенде НИЛ «Мосты» НИДЦ СГУПС.

Результаты работы по натурному испытанию железобетонных балок моста свидетельствуют, что применение полимерных композиционных материалов повышает трещиностойкость конструкций пролетного строения в зависимости от схемы усиления на 5-25%.

К содержанию автореферата диссертации имеются следующие замечания:

1. В процессе эксплуатации мостовые конструкции подвергаются воздействию статических и динамических нагрузок, в том числе вибрационных. Поэтому для обеспечения совместной работы элементов усиления из углепластика с пролетными строениями мостов необходимо использование клеевых составов, применение которых регламентировано отечественной нормативной базой по защите и ремонту бетонных и железобетонных конструкций. Согласно ГОСТ 32943-2014, основными показателями клеевых составов, влияющие на прочность сцепления углепластика и бетона конструкций, являются толщина, модуль упругости при сжатии и сдвиге, коэффициент теплового расширения, прочность клеевого соединения (адгезия к бетону конструкции), а также его долговечность. Кроме того, поверхность бетона усиливаемой конструкции должна отвечать требованиям по когезионной прочности, ровности и влажности поверхностных слоев бетона, температурному режиму. Если мостовое сооружение подвержено также и физическому износу, проявляющемуся в виде коррозии и трещинообразования бетона, то перед

усищением конструкции необходимо выполнить работы по восстановлению защитного слоя бетона и лечению трещин. Несоблюдение приведенных показателей kleевых составов и требований при выполнении работ по усилению пролетных строений мостов полимерными композиционными материалами может привести к отрицательному результату, отслоению усиления от конструкции и т.д.

2. В диссертационной работе указано, что для обеспечения безопасной эксплуатации железобетонных элементов мостов, повышения их долговечности и эксплуатационной надежности приоритетным и эффективным является применение систем внешнего армирования композиционными материалами и рекомендовано для этих целей использовать холстовые тканевые материалы или пластины на основе углеродных волокон, объединенных полимерной матрицей. Однако в последнее время для увеличения несущей способности изгибаемых и сжатых железобетонных элементов применение получила технология с использованием активных сеток на основе углеродного волокна в полимерцементной матрице, позволяющая обеспечить совместную работу элемента усиления с конструкцией, паропроницаемость усиливаемой конструкции, коррозионную и противопожарную стойкость элементов. Кроме того, возможно применение активных сеток для усиления засоленных влажных и мокрых конструкций, что особенно важно для железобетонных пролетных строений мостов. Поэтому представляется целесообразным, чтобы в разработанную методику расчета по трещиностойкости и деформативности железобетонных пролетных строений мостов были включены активные сетки на основе углеродного волокна.

3. При расчете напряженного деформированного состояния конструкции пролетного строения моста от воздействия испытательной нагрузки была смоделирована работа композиционного материала усиления путем объединения с балками через жесткие связи. Опыт проектирования усиления железобетонных конструкций композиционными материалами методом конечных элементов показывает, что моделирование сцепления между углепластиком и бетоном целесообразно производить через конечный элемент, моделирующий kleевой состав для обеспечения упругой связи и податливости между углепластиком и конструкцией усиления. Применение

жесткой связи между углепластиком и бетоном конструкции усиления некорректно.

4. В диссертационной работе для автоматизации расчетов по трещиностойкости разработан программный продукт, позволяющий вычислять ширину раскрытия трещины и среднего расстояния между трещинами в элементах железобетонных мостов, усиленных полимерным композиционным материалом. Для успешного применения указанного программного продукта на практике при прохождении проектов государственной экспертизы необходимо предусмотреть возможность пошагового представления результатов расчетов усиленных мостовых конструкций.

Указанные замечания не снижают ценности рассматриваемой работы. Проанализировав содержание автореферата, можно сделать вывод, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой на основе выполненных автором исследований изложено научное обоснование пути повышения трещиностойкости и деформативности железобетонных конструкций мостов. Автор диссертации – Слепец Виктор Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» (технические науки).

Шилин Андрей Александрович, доктор технических наук, профессор, Генеральный директор ЗАО «ТРИАДА-ХОЛДИНГ», 119049, г. Москва, ул. Крымский вал, д. 8, под. 2, тел. (499) 192-02-53, (499) 956-15-04, e-mail: info@triadaholding.ru

Шилин Андрей Александрович /



Картузов Дмитрий Валерьевич, кандидат технических наук, главный инженер проекта ЗАО «ТРИАДА-ХОЛДИНГ» 119049, г. Москва, ул. Крымский вал, д. 8, под. 2, тел., (499) 956-15-04, e-mail: d.kartuzov@triadaholding.ru

Картузов Дмитрий Валерьевич/