

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента доктора технических наук, профессора,  
член-корреспондента Национальной академии наук Республики Казахстан  
Телтаева Багдата Бурханбайулы  
на диссертационную работу Полякова Сергея Юрьевича  
**«Совершенствование метода расчета долговечности  
асфальтобетонного покрытия на ортотропной плиты мостов по  
критерию усталостного разрушения»**, представленную на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 –  
Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов,  
мостов и транспортных тоннелей (технические науки)

Ортотропные плиты являются одним из наиболее прогрессивных конструктивных элементов стальных пролетных строений мостов. Ортотропные плиты впервые появились в 1930-х годах в Германии, после войны стали применяться в европейских странах и в США, а к настоящему времени завоевали всеобщее признание.

Дорожная одежда с асфальтобетонным покрытием на ортотропной плите, кроме поддержания ровной и шероховатой поверхности качения колёс, должна также обеспечивать гидроизоляцию покрывающего металлического листа ортотропной плиты. Кроме действия повторных нагрузок от колёс автотранспортных средств, эта дорожная одежда подвергается значительным деформациям от изменения длины пролётного строения при суточных и сезонных изменениях температуры. При этом дорожная одежда, устраиваемая поверх плиты, должна иметь наименьшую возможную толщину для обеспечения минимальной постоянной нагрузки на пролётное строение.

К сожалению, часто срок службы покрытия, уложенного на ортотропную плиту, составляет лишь от 3 до 5 лет, что в значительной степени обусловлено отсутствием надёжных методов расчета таких

дорожных одежд. Из этого следует, что рассматриваемая диссертационная работа направлена на решение актуального вопроса.

Выполненное С.Ю. Поляковым исследование методически хорошо поставлено.

В своей диссертации Поляков С.Ю. предложил способ, позволяющий повысить точность оценки расчетной долговечности асфальтобетонного покрытия на автодорожных мостах по критерию усталостного разрушения за счет учета особенностей совместной работы одежды ездового полотна с ортотропной плитой. Это в конечном итоге позволит разрабатывать конструктивные решения по продлению срока службы одежды ездового полотна.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и трех приложений. Общий объем работы 165 страниц, список литературы включает 164 источника, из которых 57 на иностранных языках.

Во введении диссертации дано обоснование актуальности темы исследования, выполнен анализ степени ее разработанности, обозначен предмет исследования и аргументирован выбор его объекта, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, а также представлено описание того, что составляет научную новизну и определяет теоретическую и практическую значимость работы.

В первой главе «Обзор существующих конструкций проезжей части металлических мостов и методик их проектирования» проанализированы опыт проектирования одежды ездового полотна на ортотропной плите разных стран. Выдвинута гипотеза, что причиной возникновения трещин является приложение количества циклов нагружения, превышающего предельно допустимое значение, то есть недостаточная долговечность асфальтобетона по критерию усталостного разрушения.

Во второй главе «Разработка расчетной модели для определения напряженно-деформированного состояния асфальтобетонного покрытия на ортотропной плите» обоснованы расчетные предпосылки и допущения при

определении напряженно-деформированного состояния одежды ездового полотна с учетом ее совместной работы с элементами пролетного строения. Путем учета вязкоупругого характера деформирования содержащих органическое вяжущее материалов уточнена математическая модель, описывающая взаимодействие одежды ездового полотна с несущими конструкциями пролетного строения. Обоснованы расчетные предпосылки при определении напряженно-деформированного состояния одежды ездового полотна на мостах.

В третьей главе «Экспериментальное определение напряженно-деформированного состояния асфальтобетонного покрытия на металлических мостах» представлены результаты экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния одежды ездового полотна под воздействием грузовых транспортных средств. По результатам экспериментов установлена достаточная сходимость расчетных данных с фактическими, полученными при натурных измерениях. Разработанная экспериментальная методика определения напряженно-деформированного состояния асфальтобетонного покрытия на мостах позволила выявить качественные и количественные закономерности распределения напряжений в асфальтобетонном покрытии от воздействия временной нагрузки в зависимости от конструкции мостового полотна.

В четвертой главе «Разработка алгоритма расчета долговечности покрытия на ортотропной плите мостов по критерию усталостного разрушения» описан разработанный Поляковым С.Ю. алгоритм для расчета долговечности покрытия по критерию усталостного разрушения. Применение разработанного алгоритма на практике позволило обосновать возможность устройства одежды ездового полотна меньшей толщины на разводном пролетном строении действующего моста и тем самым избежать длительного закрытия судоходства.

Заключение содержит основные выводы по диссертационной работе, которые достаточно полно отражают результаты выполненных

соискателем исследований и соответствуют сформулированным целям и задачам.

Диссертация скомпонована логически последовательно, структурирована, в ней представлены взаимодополняющие данные авторских разработок по расчетам конструкций, в том числе с использованием компьютерного моделирования, и результаты выполненных автором экспериментальных натурных исследований.

Диссертация и автореферат написаны с соблюдением правил научного стиля, орфографии и пунктуации. Иллюстрации информативны, выполнены в соответствии с общепринятыми правилами.

Автор корректен в использовании материалов других исследователей, придерживается этических норм соблюдения авторских прав в оформлении необходимых ссылок и заимствований.

Актуальность темы диссертации определяется наличием объективной необходимости совершенствования метода расчета выносливости асфальтобетонного покрытия одежд ездового полотна на мостах и подтверждается практическим внедрением полученных результатов. Материалы диссертационного исследования нашли отражение при ремонте одежды ездового полотна на Байдаевском мосту через р. Томь в Кемеровской области. Результаты работы соискателя включены в Специальные технические условия на проектирование капитального ремонта моста через левый рукав р. Северная Двина, согласованные Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Необходимо отметить, что предложенный автором алгоритм расчета долговечности асфальтобетонного покрытия по критерию усталостного разрушения принципиально согласуется с положением п. 5.64 СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» о том, что конструкции дорожной одежды и ортотропной плиты должны исключать появление трещин в покрытии над главными балками стальных пролетных строений.

Степень обоснованности и достоверности полученных научных положений, выводов и рекомендаций обеспечена применением сертифицированных и поверенных приборов и программного обеспечения. Достоверность подтверждается согласованностью результатов натурных наблюдений, теоретических и экспериментальных работ, воспроизводимостью полученных результатов.

Основными результатами диссертационной работы Полякова С.Ю., обладающими научной новизной, являются:

- 1) уточненная за счет учета вязкоупругого характера деформирования содержащих органическое вяжущее материалов математическая модель, описывающая взаимодействие одежды ездового полотна с несущими конструкциями пролетного строения;
- 2) разработанная экспериментальная методика определения напряженно-деформированного состояния асфальтобетонного покрытия на мостах, позволившая выявить качественные и количественные закономерности распределения напряжений в асфальтобетонном покрытии от воздействия временной нагрузки в зависимости от конструкции проезжей части;
- 3) предложенный подход к определению долговечности асфальтобетонного покрытия на ортотропной плите по критерию усталостного разрушения, учитывающий податливость основания, зависимость свойств материала от длительности каждого одиночного воздействия подвижной нагрузки и температуры материала, а также неравномерность накопления дефектов в течение года.

Судя по диссертации, соискатель основательно ознакомился с отечественной и с зарубежной литературой, относящейся к теме диссертации и смежным вопросам.

Основные материалы и результаты исследований в достаточной степени освещены на 12 конференциях различного уровня в период 2016-2020 гг. По теме диссертации автором опубликовано 10 работ, в том числе

3 в ведущих научных рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России и 1 - в издании, входящем в международную базу данных Web of Science; имеются три автономные (без соавторства) публикации.

По диссертационному исследованию имеются следующие **замечания:**

1. Первую научную новизну можно было разделить на два: отдельно о математической модели и отдельно об учете вязкоупругих свойств материалов с органическими вяжущими.

2. Недостатком разработанной расчетной схемы является допущение о жестком (совершенном) контакте между стальной плитой и непосредственно покрывающим её слоем. Между тем потеря сцепления между ними является часто встречающимся видом повреждения покрытия на ортотропной плите, и она чревата возможностью доступа воды к стальной плите.

3. Нельзя согласиться с приведенным в автореферате утверждением (стр. 9): «*В соответствии с данной расчетной моделью поперечные деформации материала зависят от его продольных деформаций. Соответственно, величина коэффициента Пуассона должна зависеть от модуля упругости*». В механике, в частности, в теории упругости, модуль упругости и коэффициент поперечной деформации - две независимые механические характеристики материала, фигурирующие в законе Гука. Этот коэффициент зависит только от строения материала, а не от расчетной схемы. Теоретические значения коэффициента Пуассона заключены для трехмерного тела в диапазоне от (-1) до 1/2. Хотя в природе неизвестны материалы с отрицательным коэффициентом Пуассона, они уже искусственно созданы, запатентованы и производятся. Другое дело, что модуль релаксации (или абсолютная величина комплексного модуля асфальтобетона  $|E^*|$ ) монотонно уменьшается с повышением температуры или с увеличением длительности действия нагрузки, а коэффициент Пуассона  $\nu$  при этом монотонно возрастает, и это

позволило М. Витчаку подобрать удобную корреляционную формулу связи между ними [(2.15) в диссертации и (4) в автореферате]. Но это - просто корреляционная, а не функциональная зависимость.

4. В работе одним из ключевых положений должен быть обоснованный выбор экспериментально определенной циклической долговечности асфальтобетона на мостовой плите. В диссертации она взята из работы О.В. Дровалевой. На сегодня известно, что циклическая долговечность зависит сильно не только от температуры и параметров нагружения, но и от состава и объемных характеристик асфальтобетонов. На наш взгляд, в этом вопросе не достает анализа уже известных работ и взаимосвязи с ними результатов диссертации.

5. В автореферате и в диссертации замечены некоторые неточности. Так, на стр. 3 автореферата и на стр. 7 диссертации при перечислении исследователей фамилии Bild и Kolstein дважды повторяются, а инициалы H.S. Papazian, C. Van der Poel, и G. Al-Khateeb не приведены.

По результатам оценки диссертации Полякова Сергея Юрьевича «Совершенствование метода расчета долговечности асфальтобетонного покрытия на ортотропной плите мостов по критерию усталостного разрушения» можно сделать следующее заключение:

- диссертационная работа Полякова С.Ю. по существу рассмотренных вопросов, научно-методологическому уровню решения поставленных задач и полученным результатам является законченным научным исследованием и научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для автомобильных дорог и мостов;
- содержание диссертации полностью соответствует паспорту заявленной специальности 05.23.11 (пункт 5);
- полученные в работе результаты и сформулированные выводы отвечают поставленной цели и задачам исследования, не вызывают сомнений в их достоверности и обоснованности;
- автореферат адекватно отражает содержание диссертации;

- научные публикации автора в достаточной мере отражают основные результаты исследований и последовательность и связь решаемых задач диссертационного исследования в формировании его как целостного законченного научного исследования.

Диссертация Полякова С.Ю. отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842). Автор диссертации Поляков С.Ю. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 - «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» (технические науки).

Доктор технических наук по  
специальностям 01.02.07 и 05.23.11,  
профессор, член-корреспондент  
Национальной академии наук  
Республики Казахстан, президент

Казахстанского дорожного научно-  
исследовательского института

+7-701-760-67-01

bagdatbt@yahoo.com



Телтаев Багдат Бурханбайулы

*Лодниш Т. Т. Телтаев Б. Б. заверю.  
Гл. спец. по кадрам Галт  
Рабимолдаева Н. Н.*

Почтовый адрес:

Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт  
(АО «КаздорНИИ»), Республика Казахстан, 050061,  
г. Алматы, Нурпесисова, 2А.

*01.06.2021,*