

## ОТЗЫВ

### официального оппонента

на диссертацию Наумовец Анны Николаевны «Технология и материалы для устройства долговечных щебеночно - мастичных деформационных швов на мостах и путепроводах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 - проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей.

К рассмотрению предложена работа на 216 страницах, включающая 5 глав и 15 приложений. Непосредственно текст диссертации изложен на 102 страницах и содержит 58 рисунков и 29 таблиц.

#### **1. Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которой она представлена к защите.**

Диссертация относится к техническим наукам, в частности к специальности 05.23.11, поскольку согласно ее паспорту, область исследования включает:

- разработку и совершенствование методов расчета сооружений и их элементов, включая расчеты напряженно-деформированного состояния;
- вопросы применения при строительстве транспортных сооружений прогрессивных технологий, обеспечивающих долговечность конструкций;

#### **2. Актуальность темы диссертационной работы**

Состояние мостового парка в Республике Беларусь свидетельствует о его частичном ухудшении вследствие понижение несущей способности конструкций мостового полотна и опор под воздействием агрессивных сред, главным образом растворов противогололедных материалов, проникающих через деформационные швы. Повышение надежности функционирования данных конструктивных элементов на мостах и путепроводах является актуальной задачей дорожной отрасли и от ее решения зависит устойчивая работа дорожно-транспортной системы. Щебеночно-мастичные деформационные швы являются наиболее распространёнными для малых мостов и путепроводов, составляющих не менее 80% от количества всех сооружений. Кажущаяся простота конструкции и «лёгкость» технологии устройства щебеночно-мастичных деформационных швов приводит к устройству большого количества недолговечных швов, начинающих «течь» после первой зимы и продавливаясь летом.

*Вх. № 11-5а/142  
от 30.05.2024*

### **3. Степень новизны полученных в диссертации результатов и научных положений, выносимых на защиту.**

Основной результат диссертации – разработанный и внедренный армированный щебеночно-мастичный шов обладает новизной и защищен патентом на изобретение (Патент РБ № 16802).

Новизной обладают экспериментально выявленные зависимости между параметрами армирования материала заполнителя шва и его устойчивостью к пластическим деформациям. Впервые изучены и оптимизированы показатели свойств геосеток и дисперсной арматуры из стекловолокна, работающие совместно в упруго-вязко-пластичной мастичной матрице заполнителя.

Предложенная методика определения устойчивости щебеночно-мастичных швов под действием транспортной нагрузки также имеет новые элементы, включающие расчет коэффициента накопленной пластической деформации, определение усталостной долговечности и энергии вязкого деформирования.

Присутствуют оригинальные решения в технологии устройства армированных щебеночно-мастичных швов, позволяющие проводить работы при пониженных температурах.

Предоставленные технико-экономические показатели использования предложенных швов основаны на фактических данных об их долговечности.

Таким образом, все четыре положения, выносимые на защиту, обладают элементами новизны.

### **4. Достоверность и обоснованность результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Соискатель провела ряд опытно-технологических работ непосредственно на мостовых сооружениях, в частности на автодороге М-6 на путепроводе (11 км), где был устроен деформационный шов по рекомендациям автора. Его испытание (раздел 4.2.1 диссертации) показали, что устойчивость транспортной нагрузки у материала заполнителя шва близкое к асфальтобетону (энергия деформирования у материала шва равна 1,25 Дж и у асфальтобетона - 1,17 Дж при определении индентерным методом). Это доказывает, что предложенные Наумовец А.Н. технические и технологические решения верны, достоверны и проверены практикой.

Выводы, содержащиеся в главах диссертации и заключении, логически вытекают из результатов исследований и экспериментальных показателей, проверенных на сходимость с общепризнанными теоретическими и эмпирическими данными. Учитывая разброс свойств исходных материалов и реальных технологических параметров достижения однородной структуры полученного композита, автор определила

доверительную вероятность результатов испытаний равную 0,875, что вполне приемлемо для производственных условий.

### **5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации**

Научную значимость имеют данные по изучению адгезии дисперсной арматуры из стекловолокна к органическим вяжущим и реологических свойств армированной мастики, что позволило создать упругую матрицу для композитного материала заполнителя шва. Научный интерес представляет методика определения устойчивости материала заполнителя шва к многократному воздействию транспортной нагрузки. Методика включает определение показателей колееустойчивости и усталостной долговечности и позволяет рассчитать срок эксплуатации швов до ремонта.

Практическая значимость не вызывает сомнений поскольку результаты исследований успешно реализованы в организациях дорожного хозяйства при ремонте существующих искусственных сооружений. Разработанные нормативно – технологические документы позволяют организовать широкое внедрение технических и технологических решений, предложенных автором, в организациях, занимающихся эксплуатацией мостовых сооружений.

В расчёте экономической эффективности использовались фактические производственные калькуляции, что доказывает реальность и достоверность полученного эффекта.

Социальный эффект просматривается в повышении безопасности движения по транспортным сооружениям без снижения скорости проезда.

### **6. Полнота опубликования основных положений, выносимых на защиту.**

Анализ заключения по диссертационной работе позволяет отметить, что основные положения и результаты опубликованы главным образом в рецензированных журналах. Всего опубликовано 16 научных статей, в том числе 9 из них в изданиях, входящих в перечень ВАК.

### **7. Оценка оформления автореферата и диссертации.**

Автореферат и диссертация оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми инструкцией ВАК РБ.

Имеется ряд небольших замечаний по оформлению автореферата:

- в описании к формуле (стр. 6) не указано количество циклов нагруженная  $N$  для определения коэффициента накопленной пластической деформации;

- на стр. 11, второй абзац: приведены данные, полученные при испытании армированный мастик, но не указано при какой температуре они были проведены;

- на стр. 13, четвертый абзац: указано, что расчетный срок службы армированного материала составляет 11,4 года, при этом не указано по какой методике производился расчет;

В тексте диссертации также имеются недоработки вызывающие вопросы и требующие пояснения.

В главе 1 из представленного обзора не ясно, какую мастику предпочтительно использовать в деформационных швах и какими полимерам следует отдавать предпочтение.

Глава 2 содержит данные об усилении структуры щебеночно-мастичного композита, в том числе с помощью геосетки. В представленной модели напряжения материала заполнителя геосетка жестко закреплена (рис. 2. 1). Каким образом это достигается в вязко-пластичной мастичной матрице? На рис. 2. 2 предложенная автором конструкция нового шва не содержит данных о закреплении геосетки. Необходимо пояснение.

В главе 3 не обоснован выбор дисперсного армирующего материала. Почему предпочтение отдано рубленому волокну из Е стекла длиной 9-12 мм, диаметром 13 мкм, с замасливателем силаном. От длины волокна и их диаметра зависит прочность армированной структуры композита. С чем связано такое решение.

Здесь же требуется пояснить почему при определении деформации в зоне шва на мосте через р. Уса выбрана расчетная тяжелая одиночная нагрузка НК-112, в то время как усталостные напряжения возникают от многократной колесной нагрузки.

В тексте главы 3 не обоснован вывод о доверительной вероятности 0,875.

Глава 4 содержит ряд экспериментальных данных, полученных при испытании дисперсной армированных мастик. Почему при их испытании в ротационном вискозиметре выбрана скорость 100 об/мин и каким образом это увязывается с реальным воздействием на материал заполнителя?

В главе 5 приводится подробное описание опытно-технологических работ, на основании которых разработаны технологическая карта и единичная расценка, но при этом автор не приводит свойств материалов заполнителя швов, полученных в производственных условиях.

В заключении диссертации не содержится выводов об эффективности предложенных швов с учетом увеличения их долговечности, хотя это заявлено автором в положениях, выносимых на защиту.

Отмеченные замечания носят локальный характер в тексте диссертации, принципиально не влияют на общее ее содержание и полученные положительные результаты, доказывающие научную и практическую целостность работы.

## 8. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Выполненная диссертационная работа свидетельствует о высокой квалификации Наумовец А. Н. как научного работника, так и специалиста – практика в области дорожно-мостового строительства. Проведенные Наумовец А.Н. теоретические и лабораторные исследования доведены до практического применения. Разработанные нормативно-технологические документы позволяют организовать их широкое применение.

Наумовец А.Н. заслуживает присвоения ученой степени кандидата наук по специальности 05.23.11 за:

- ряд установленных зависимостей влияния свойств входящих в вязко-пластичный композит компонентов на параметры данных композитов позволяет рассчитать оптимальный состав щебеночно-мастичного деформационного шва для бездефектного восприятия транспортной нагрузки;
- методику оценки работоспособности армированных щебеночно-мастичных швов в условиях высоких летних и низких зимних температур;
- технологические решения по устройству высококачественных швов на мостах и путепроводах, позволяющих продлить их срок эксплуатации.

Важность этих достижений для науки и практики в дорожно-транспортной сфере не вызывает сомнений.

Официальный оппонент  
научный консультант ОАО «Управляющая  
компания холдинга «Белавтодор»  
кандидат технических наук

В.К. Шумчик



С отзавом ознакомлен  
30.05.2024

*(Signature)* А.Н. Наумовец

*(Signature)*  
30.05.2024  
*(Signature)*