

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Буртыля Юрия Валерьевича «Комплексный показатель при выборе вида ремонта автомобильных дорог на основании динамики изменения их эксплуатационного состояния», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 – проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей

**Соответствие диссертации специальности и отрасли науки.** Диссертационная работа Ю.В. Буртыля представляет собой законченное исследование, посвященное разработке комплексного показателя эксплуатационной надежности нежестких дорожных конструкций на основании динамики изменения эксплуатационного состояния. По предмету исследования, кругу решаемых задач, применяемым методическим подходам диссертация Ю.В. Буртыля полностью соответствует паспорту специальности 05.23.11 – проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей (технические науки), по пункту III «Область исследований» подпунктам: 4 – «Совершенствование технологии мониторинга транспортных природно-технических систем на всех стадиях их жизненного цикла: изыскание- проектирование-строительство - эксплуатация - ремонт - реконструкция утилизация»; 5 – «Разработка и совершенствование технических, технологических и информационно-аналитических методов и средств управления качеством продукции транспортного строительства. Системы, методы и средства контроля, испытаний, диагностики и оценки для управления качеством проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений» паспорта специальности 05.23.11 – проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей (технические науки), утвержденного приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 5 июля 2021 г. № 193.

**Актуальность темы диссертации.** В условиях ограниченного финансирования и в целях рационального расходования средств актуальным вопросом на сегодняшний день является обоснование приоритетности выбора, способа и сроков проведения текущих и капитальных ремонтов. Определение выбора участков первоочередного ремонта, основанного на анализе динамики изменения эксплуатационного состояния во времени, позволяет считать диссертационную работу Ю.В. Буртыля актуальной, содержащей актуальные научные выводы и зависимости. В диссертационной работе выполнена разработка модели расчета эксплуатационной надежности дорожных одежд на основании комплексного коэффициента изменения ровности покрытий за расчетный срок с учетом интенсивности движения и скорости.

Сотрудом ознакомлен  
27.02.23  Ю.В. Буртыль

Вк. № 08-67/332  
от 27.02.2023

Критерии надежности используются при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог, что свидетельствует о соответствии рассматриваемой работы технической отрасли наук и научной специальности 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, аэродромов, метрополитенов, мостов и транспортных тоннелей».

**Степень новизны результатов, полученных в диссертации и научных положений, выносимых на защиту.** Результаты, полученные в диссертации и выносимые на защиту, являются новыми. Основные элементы новизны, реализованные в диссертационной работе и выносимые на защиту, заключаются в установлении характеристик надежности дорожных конструкций показателей накопления пластической и остаточной деформации, расчет которых основан на динамике прироста сформированных в процессе эксплуатации дороги неровностей. В качестве новых критериев оценки надежности дорожных конструкций введены понятия коэффициента надежности покрытия и коэффициента срока службы покрытия. Предложен метод, который впервые позволяет своевременно предупредить развитие критических разрушений и обеспечить принятие наиболее рационального решения по выбору ремонта.

В зависимости от значений расчетных коэффициентов автором разработан алгоритм, позволяющий корректировать работу существующих систем при выборе участков дорог, требующих ремонта. Предложенная система оценки эксплуатационного состояния дорог является новой для отраслевой дорожной системы управления состоянием дорог Республики Беларусь.

**Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Достоверность полученных результатов, обоснованность научных положений и выводов диссертации обеспечены использованием большого набора современных и адекватных методов исследования, обширными экспериментальными натурными обследованиями дорожных покрытий, применением статистических методов обработки достаточно большого экспериментального материала с использованием компьютерных программ. Сделанные выводы вытекают из основного содержания диссертации, аргументированы и соответствуют цели и поставленным задачам работы. В диссертационной работе проведены научные исследования в области деформативности асфальтобетона, анализ взаимосвязи характеристик, заложенных при проектировании с эксплуатационными характеристиками дороги, изучены существующие закономерности ровности и прочностных характеристик дорожных конструкций.

В процессе проведения эксперимента доказательно установлено влияние усталостных процессов на интенсивность накопления пластических деформаций и как следствие, изменение ровности. Полученная модель измене-

ния ровности во времени подтверждается с высоким коэффициентом корреляции. Изложение и построение математических формул сформулировано последовательно, с представлением доказательной базы в виде ссылок на научные работы. Достоверность основных выводов диссертационной работы подтверждается измерениями ровности асфальтобетонных покрытий за длительный период и анализом интенсивности ухудшения ровности за период более 10 лет. Достоверность полученной модели подтверждается сходимостью расчётных данных с аналогами, созданными на иных физико-математических принципах и прошедшими экспериментальную проверку, а также сходимостью с данными натуральных исследований.

**Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию.** Результаты рецензируемой работы имеют как научную и практическую, так и социально-экономическую значимости.

Научную значимость имеют: эксперименты связанные с оценкой степени воздействия транспортной нагрузки на слои дорожной одежды, полученная модель изменения ровности во времени. Результаты экспериментов могут являться основой для создания новых реологических моделей работы дорожных одежд. Модель изменения ровности во времени устанавливает возможность прогнозирования надежности асфальтобетонных покрытий на основании многочисленных измерений на сети республиканских автомобильных дорог.

Практическая значимость результатов диссертации заключается во внедрении расчетных схем на основании разработанной методики при оценке надежности дорожных конструкций в систему назначения ремонтов на сети республиканских автомобильных дорог. В представленных предложениях учтены требования действующих нормативных документов, предложена логическая последовательность выбора ремонтного мероприятия в зависимости от интенсивности, повреждаемости и величины накопления неровностей за расчетный срок.

Экономическая значимость работы заключается в оптимизации выделяемых средств на ремонтные работы автомобильных дорог. В работе приведен расчет снижения общетранспортных затрат при внедрении разработанной системы. Полученный экономический эффект при оценке качества дорожных одежд во времени больше чем при оценке качества дорожных одежд при использовании только существующей системы.

Социальная значимость работы заключается в повышении потребительских свойств автомобильных дорог и обеспечения безопасности движения исходя из максимально допустимых значений ровности покрытия.

Практическое применение разработанной системы заключается во внедрении системы оценки эксплуатационной надежности при проведения диагностики и прогнозировании потребности выделяемых средств на ремонт автомобильных дорог.

**Опубликованность результатов диссертации в научной печати.** Основные результаты диссертации Ю.В. Буртыля изложены в полном объеме, а именно: опубликована одна монография (в соавторстве), 33 научные работы общим объемом 193 страницы (7,2 а. л.). Результаты исследований представлены в 21 статье (6,3 а. л.) в журналах, которые входят в перечень рецензируемых научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований. Необходимо отметить, что результаты диссертации докладывались на 11 международных научно-практических конференциях и опубликованы в соответствующих материалах конференций.

**Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК.** Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, аналитического обзора литературы (глава 1), описания объектов и методов исследования (глава 2), изложения полученных результатов и их обсуждения (главы 3-5), заключения, списка использованных источников, списка опубликованных работ по теме диссертации, приложений, включающих акты внедрения и документы, подтверждающие использования результатов диссертации в дорожной отрасли Республики Беларусь и Республики Казахстан. Диссертация является актуальной и направлена на решение вопросов дорожной отрасли, что подтверждается успешными опытно-промышленными испытаниями (приказы о внедрении результатов разработок в нормативные документы для дорожных организации республики Департамента «Белавтодор» № 143 от 26.06.2011 и № 294 от 30.12.2011). Представленный в диссертации обзор литературы дает чёткое представление о научных и практических проблемах по назначению видов ремонтов дорог, подробно изложены современные подходы к повышению качества их эксплуатационных характеристик. Из литературного анализа логично вытекают поставленные задачи и способы их решения. Работа изложена диссертации соискатель ученой степени дает ссылки с указанием авторов и источников, включая диссертации, материалы которых он использовал, а также собственные и совместно полученные результаты исследований, результаты которых опубликованы. Каждая глава заканчивается краткими выводами.

Автореферат диссертации отражает суть работы, ее результаты и основные положения, которые автор выносит на защиту.

Таким образом, диссертационная работа Буртыля Ю.В. является законченной квалификационной работой и оформлена в соответствии с требованиями ВАК Беларуси.

**Замечания по диссертации.** По работе, в результате ее анализа, возникло несколько вопросов, замечаний и предложений:

1. В развитии такой сложной системы, как дорожная одежда прогнозирование назначения ремонтных мероприятий на основании прироста деформаций и неровностей может оказаться недостаточно, о чем желательно было бы отметить в диссертации.

2. При определении коэффициентов надежности и регрессионных параметров ровности использован принцип линейности. Линейные зависимости в общем случае всегда часть более сложной кривой. Об этом следовало бы указать в автореферате и в диссертации.

3. В работе предложена математическая модель для расчета коэффициента прочности, что дополняет предыдущие исследования. Однако в работе значительный объем опытных измерений выполнен при измерении ровности в течении срока службы. Следовало бы увеличить объем сравнительных испытаний между дефлектометром и профилографом.

4. В первой главе затронуты серьезные вопросы совершенствования системы диагностики дорог: влияние скорости на силовое воздействие от транспортной нагрузки, наличие усталостного нагружения в верхних слоях конструкции, влияние циклов замерзания и оттаивания и другие. В работе не отражены направления по решению обозначенных проблем в рамках предложенной системы назначения ремонтных мероприятий.

Замечания не носят принципиального характера, они не влияют на качество и ценность проделанной Ю.В. Буртылем работы и на сделанные им выводы и положения выносимые на защиту, и диссертация, в целом, заслуживает одобрения и положительной оценки.

**Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует.** Считаю, что содержание результатов диссертации, охват задач при решении научной проблемы, системное представление материала, научный стиль и используемая терминология свидетельствуют о высокой научной квалификации соискателя - Буртыля Юрия Валерьевича, а также о его соответствии ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 – проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей. Считаю, что диссертационная работа содержит новые научные теоретические и экспериментальные результаты по диагностике автомобильных дорог, ее результаты внедрены в дорожную отрасль Беларуси и Казахстана, а ее автор Ю.В. Буртыль заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 - проектирование и строительство дорог, аэродромов, метрополитенов, мостов и транспортных тоннелей за следующие результаты, позволяющие определять механизм возникающих в дорожном по-

крытии деформаций и оценивать эксплуатационное состояние дорог для выбора вида ремонта, и включающие:

– разработку комплексного показателя эксплуатационной надежности жестких дорожных конструкций на основании динамики изменения эксплуатационного состояния, отличающегося применением при его расчете эмпирической модели изменения показателя ровности дорожного покрытия во времени, позволяющей прогнозировать формирование необратимых деформаций;

– установление математических моделей изменения ровности покрытия во времени, отличающихся возможности расчета коэффициента прочности по величине начальной фактической и нормативной ровности, интеграцией всех видов деформаций, характеризующих снижение прочностных и эксплуатационных характеристик дороги.

– разработку метода расчета толщины выравнивающих слоев учитывающего прогнозируемые изменения продольной ровности по предложенной модели и площади повреждения покрытия, устанавливающую глубину фрезерования верхних слоев при обеспечении безопасности движения;

– разработку комплексного метода и соответствующего алгоритма назначения ремонтных мероприятий, учитывающего изменения эксплуатационного состояния дороги в течении расчетного времени и начальных условий, отличающегося возможностью обоснованно заменить капитальный ремонт менее затратным или своевременно предотвратить развитие деформаций дорожной конструкции,

что в совокупности расширяет научные представления о возникновении дефектов дорожного покрытия, имеет важное практическое значение для разработки новых методов и технологий оценки качества дорог и повышение их безопасности, и вносит существенный вклад в развитие дорожной науки.

Выражаю свое согласие на размещение отзыва о диссертации на официальном сайте БНТУ.

Официальный оппонент,  
д.т.н., профессор



В.А. Веренько



*Отзыв поступил в совет*  
*27.02.2023*



*Ковшар С.Н.*