

**Отзыв**  
**официального оппонента Зубкова Анатолия Федоровича на диссертацию**  
**Борисова Артема Евгеньевича**  
«Технология ремонта дорожной одежды облегченного и переходного типа с использованием грунтобетонной смеси», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.8. Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей

**Актуальность диссертационного исследования**

В процессе эксплуатации автомобильной дороги дорожные одежды воспринимают не только осевые нагрузки от транспортных средств, но и воздействие погодных условий. Под действием отмеченных факторов происходит изменение свойств применяемого материала в дорожных одеждах, снижаются прочностные характеристики и на определенном этапе эксплуатации возникает потребность в проведении ремонтных работ. При выборе технологии ремонтных работ предпочтение отдается технологии, которая позволяет снизить материальные и финансовые затраты на выполнение работ с одновременным обеспечением прочности дорожной конструкции, заданного срока эксплуатации дороги и требуемого качества выполняемых работ. Применение отходов при холодном фрезеровании старых асфальтобетонных покрытий при повторном их применении позволяет снизить потребность в материальных ресурсах и финансовых средствах при проведении ремонтных работ по устройству дорожных одежд. Материал, получаемый при холодном фрезеровании покрытий нежесткого типа (асфальтогранулят) по своим характеристикам отличается от традиционного материала, применяемого для устройства дорожных одежд. Применение смеси, состоящей из асфальтогранулята, грунта, щебня и вяжущих добавок требует проведение исследований по определению прочностных, водо-и морозостойкости характеристик при использовании такой смеси в дорожных конструкциях. Предлагаемая автором технология ремонта дорожных одежд облегченного и переходного типа раскрывает

возможности применения грунтобетонной смеси в конструктивных слоях дорожных одежд и соответствует актуальности поставленных задач в представленной работе.

### **Содержание работы**

Диссертация состоит из четырех глав, заключения, списка литературы и 3 приложений.

На основании представленного анализа состояния автомобильных дорог в процессе их эксплуатации доказано, что срок службы дорожных одежд облегченного и переходного типа в значительной степени зависит не только от нагрузки транспортных средств на дорожные одежды, но и температурно-влажностного режима, влияющего на долговечность и надежность дорожной конструкции. В настоящее время проведение ремонтных работ дорожных одежд выполняется с применением разных технологий, зависящих от свойств материала в дорожных конструкциях.

Широкое применение при производстве строительных и ремонтных работ дорожных одежд, с целью уменьшения материальных затрат, находят отходы при холодном фрезеровании старых асфальтобетонных покрытий, которые по своим характеристикам отличаются от традиционных материалов, используемых в дорожном строительстве. При фрезеровании дорожных одежд облегченного и переходного типа образуется смесь, состоящая из асфальтогранулята, щебня и грунта, свойства которой зависят от соотношения компонентов смеси. Прочностные характеристики слоя дорожной одежды, при введении вяжущего в полученную смесь, зависят от взаимодействия вяжущего с компонентами смеси при разных температурах дорожной одежды в процессе эксплуатации, что требует проведения как теоретических, так и экспериментальных исследований.

Предложенная математическая модель, основанная на нестационарной теплопроводности, описывает связи между прочностными и физическими характеристиками слоя дорожной одежды, что позволяет определить основные параметры слоя материала при воздействии разных температур в

процессе эксплуатации дорожной одежды. По результатам моделирования установлено, что прочностные характеристики дорожной одежды из грунтобетонной смеси в значительной степени зависят от несущей способности слоя. Для обеспечения устойчивости слоя в процессе эксплуатации дороги к циклам замораживания и оттаивания необходимо использовать как минеральную составляющую, так и органические компоненты. На основании проведенного моделирования установлено, что процессы замерзания и оттаивания воды происходят с выделением или поглощением определенного количества тепла. Доказано, что при отрицательных температурах слоя дорожной одежды величина возникающих напряжений между частицами смеси меньше, чем при оттаивании. Установлено, что с увеличением толщины пленки вяжущего снижается усилия давления льда на гранулы материала.

Одним из компонентов смеси, получаемом при холодном фрезеровании дорожных одежд и используемом при формировании конструктивного слоя, является местный грунт с содержанием гумусовых веществ, что не отвечает требованиям нормативных документов. Доказано, что применение гранулометрических добавок в виде песка, вяжущих материалов и полимерных добавок позволяет использовать получаемые смеси для устройства дорожных одежд облегченного и переходного типов.

Представленные в диссертационной работе результаты экспериментальных исследований направлены на определение физико-механических характеристик смесей, укрепленных разными вяжущими материалами (портландцемент, полимерные добавки, гашеная известь, эмульсия). Следует отметить большой объем экспериментальных исследований по установлению составов смеси для выполнения ремонтных работ при устройстве дорожных одежд облегченного и переходного типов.

Полученные в диссертационной работе результаты по обоснованию конструктивных слоев дорожной одежды обеспечивают выполнение ремонтных работ с минимальными затратами при использовании местных

материалов. В этом заключается **практическая значимость** проведенных диссертационных исследований.

В диссертационной работе представлена технология по ремонту дорожных одежд облегченного и переходного типов автомобильных дорог. Эффективность представленной технологии заключается в использовании грунта, как основного заполнителя пространства между частицами каркаса слоя и асфальтогранулята с включением щебеночного материала как каркаса. Предложенная технология и технико-экономический расчет представляют интерес с экономической и экологической позиций, поскольку разнообразие грунтов позволяет рассматривать разные способы модификации составов с использованием вяжущих веществ.

Результаты диссертационного исследования Борисова Артема Евгеньевича имеют теоретическую и практическую значимость с учётом разнообразия местных грунтов, генетики и огромного потенциала, который в них заложен природой.

#### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Все научные положения, выводы и рекомендации, представленные в работе, подтверждаются результатами теоретических, лабораторных и производственных исследований, выполненных в процессе работы над диссертацией.

#### **Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Достоверность полученных результатов обосновано значительным объемом теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в процессе работы по обоснованию рассматриваемых конструкций дорожной одежды с использованием современных методов и оборудования, позволяющих выполнять измерения с допустимой степенью погрешности.

## **Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Теоретическая значимость работы заключается в разработке математической модели, описывающей работу слоя дорожной одежды из уплотненной грунтобетонной смеси, позволяющей прогнозировать напряженно-деформированное состояние слоя при воздействии транспортной нагрузки и природно-климатических факторов.

Практическая значимость работы заключается в обосновании проведения ремонтных работ дорожной одежды облегченного и переходного типа с использованием грунтобетонной смеси в качестве конструктивного слоя дорожной одежды. Разработанные составы смеси можно использовать в качестве основания или дополнительного слоя основания дорожных одежд переходного и облегченного типа в зависимости от среднемесячной температуры воздуха.

## **Содержание диссертации, ее завершенность**

Диссертация Борисова Артема Евгеньевича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой предложен эффективный метод ремонта автомобильных дорог с применением материалов существующих дорожных одежд, что приводит к уменьшению потребности в материальных затратах и способствует развитию дорожной отрасли.

Автореферат диссертационной работы полностью соответствует содержанию, даёт представление о проделанной работе, полученных результатах, опубликованных работах. Основополагающие моменты опубликованы в 11 работах автора, из них 6 – в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ, 2 – в рецензируемых научных изданиях, входящих в систему цитирования Scopus.

Результаты диссертационных исследований соответствуют паспорту научной специальности 2.1.8 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей, в частности, пунктам: 13. Разработка, организация производства и технология изготовления эффективных материалов, изделий и конструкций для

транспортного строительства; 14. Разработка новых и совершенствование существующих методов и средств математического и физического моделирования работы конструкций, технологических процессов, организации и оперативного управления строительным производством, режимов эксплуатации и оценки технических и экологических рисков при строительстве, эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений, их элементов, объектов и производств; 15. Технология, организация, механизация и автоматизация работ по инженерным изысканиям, строительству, реконструкции и эксплуатации транспортных сооружений, их конструкций и элементов.

### **Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации**

К достоинству диссертационной работы следует отнести значительный объем проведенных исследований по определению состава смеси для выполнения ремонтных работ при устройстве дорожной одежды облегченного и переходного типов.

В качестве замечаний по диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В первой главе при обзоре существующих технологий ремонта дорожных одежд использованы устаревшие нормативные документы.

2. На стр. 52;53;54 на рисунках 2.9;2.10 и 2.11 не подписаны обозначение осей.

3. На стр. 37 формула 2.1 не полностью указаны обозначения.

4. В главе 3 при определении морозостойкости слоя дорожной одежды (табл. 3.10, 3.11, 3.12) необходимо указать нормативное значение коэффициента морозостойкости.

5. В главе 4 при указании состава применяемых машин введена конкретика на использование машины ресайклера WR 240. Необходимо было указать возможное применение аналогов или других машин подобного типа.

6. В процессе экспериментальных исследований в производственных условиях определялись характеристики дорожной одежды с рекомендуемыми смесями грунтобетона (стр.106). На основании полученных данных желательно дать рекомендации по области применению предложенных смесей в дорожных одеждах автомобильных дорог других категорий.

7. В тексте диссертации присутствует незначительное количество синтаксических ошибок.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

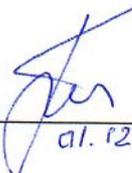
Диссертация Борисова Артема Евгеньевича на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решен вопрос использования материалов, получаемых при фрезеровании старых дорожных одежд автомобильных дорог. Решение данного вопроса позволяет обеспечить требуемое качество ремонтных работ по устройству дорожной одежды облегченного и переходного типа автомобильных дорог с использованием грунтобетонной смеси при значительном уменьшении потребности в дорожных материалах и повышению эффективности ремонтных работ, что способствует развитию дорожной отрасли.

В соответствии с требованиями п. 10 Положения о присуждении ученых степеней диссертация Борисова Артема Евгеньевича «Технология ремонта дорожной одежды облегченного и переходного типа с использованием грунтобетонной смеси» написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку. Основные результаты исследований автора достаточно подробно опубликованы в научных трудах. Диссертация содержит рекомендации по использованию научных выводов.

Работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Борисов Артем Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.8 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей.

Официальный оппонент:

Зубков Анатолий Федорович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Городское строительство и автомобильные дороги» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»



01.12.22

А.Ф. Зубков

«Подпись д.т.н., профессора А. Ф. Зубкова  
Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «ТГТУ», доктор технических наук,  
профессор



Д.Ю. Муромцев

Контактный адрес:

392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106/5, помещение 2

ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный технический университет"

Кафедра городского строительства и автомобильных дорог

Телефон: (4752) 63-10-19

Факс: (4752) 63-06-43

E-mail: [tstu@admin.tstu.ru](mailto:tstu@admin.tstu.ru)