

УДК 625.7/.8

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СВОЕВРЕМЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ СЛОЯ ИЗНОСА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

С.А. Дергунов<sup>1</sup>, А.Ю. Спирина<sup>2</sup>, И.В. Аблязова<sup>3</sup>, Д.С. Махина<sup>4</sup>

Оренбургский Государственный Университет, Российская Федерация

e-mail: [dergunow79@mail.ru](mailto:dergunow79@mail.ru)<sup>1</sup>, [alena0993@mail.ru](mailto:alena0993@mail.ru)<sup>2</sup>, [ablyazova.irina@gmail.com](mailto:ablyazova.irina@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[dasha15\\_96@mail.ru](mailto:dasha15_96@mail.ru)<sup>4</sup>

Строительство автомобильных дорог – это комплекс работ, состоящий из нескольких этапов или технологических циклов. Переоценить важность ремонта дорог очень сложно. Ведь именно дороги являются одним из основных критериев, по которому можно производить оценку уровня развития страны, города или региона. В течение всего срока службы дорога находится под постоянным воздействием транспортных средств и внешней среды. Поэтому, своевременный ремонт нужен прежде всего для обеспечения безопасного и круглогодичного движения автомобилей с нормативными скоростями и нагрузками. Если не сделать своевременный ремонт слоя износа дорожного покрытия, то в место необходимого обновления слой износа поверхностной обработкой, нужно будет назначать ремонт по усилению или перестройке старой дорожной одежды.

**Ключевые слова:** износ, покрытие, ремонтные работы, контроль ровности, деформации, разрушения.

## MAJOR ASPECTS OF TIMELY RECOVERY OF THE WEARING CARPET

S. Dergunov<sup>1</sup>, A. Spirina<sup>2</sup>, I. Ablyazova<sup>3</sup>, D. Mahina<sup>4</sup>

Orenburg State University, Russian Federation

e-mail: [dergunow79@mail.ru](mailto:dergunow79@mail.ru)<sup>1</sup>, [alena0993@mail.ru](mailto:alena0993@mail.ru)<sup>2</sup>, [ablyazova.irina@gmail.com](mailto:ablyazova.irina@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[dasha15\\_96@mail.ru](mailto:dasha15_96@mail.ru)<sup>4</sup>

*Road construction is a complex of works, consisting of several stages or technological cycles. It is very difficult to overestimate the importance of road repair. Roads are one of the major criterion which allows to evaluate the level of development of a country, city or region. Throughout its entire service life, the road has constant influence of vehicles and the external environment. Therefore, timely repairs are needed, first of all, to ensure the safe and all-seasons movement of vehicles with standard speeds and loads. In case of the wearing carpet repair failing, it is need to appoint repairs to strengthen or rebuild the old road surface instead to surface treatment of wearing carpet.*

**Keywords:** wearing, coating, repair works, evenness control, deformation, destruction.

Строительство автомобильных дорог – это комплекс работ, состоящий из нескольких этапов или технологических циклов. От качества выполнения каждого из них – добросовестности рабочих, соблюдения технологии и использования соответствующих материалов и дорожного оборудования, зависит и долговечность дорожного покрытия, и срок службы любой автомагистрали. А также при строительстве и эксплуатации автомобильные дороги должны соответствовать нормативным требованиям, направленным на обеспечение безопасности движения транспортных средств.

Переоценить важность ремонта дорог очень сложно. От того, в каком состоянии дорожное покрытие, зависит очень и очень многое – это и безопасность, здоровье и жизнь людей (причем не только водителей и пассажиров, но и пешеходов), безопасность самых транспортных средств, и многое другое, вплоть до того, в каком количестве и качестве поступают товары в наши магазины.

Именно дороги являются одним из основных критериев, по которому можно производить оценку уровня развития страны, города или региона.

Безопасность дорожного движения транспортных средств в течение всего периода эксплуатации автомобильных дорог, независимо от погодных условий, обеспечивается за счет достижения требуемых нормативных транспортно-эксплуатационных показателей дороги в процессе ее строительства и содержания. Жизненный цикл автомобильной дороги зависит от многих факторов, к которым можно отнести этапы, связанные как с проектной документацией, так и процессами строительства и эксплуатации во времени.

Но дорожное покрытие очень часто быстро изнашивается. Этому есть ряд многих причин. Наибольшее влияние на износ покрытия оказывают движущиеся транспортные средства. Процесс изнашивающего воздействия от транспортных средств выглядит следующим образом. Под нагрузкой, передаваемой на колесо, шина деформируется так, что на участке входа шины в зону контакта с покрытием в ней происходит сжатие, а на выходе — расширение. Таким образом в плоскости контакта точка шины движется с ускорением, большим по сравнению с тем, как она двигалась до входа в контакт с покрытием. В то же время угловая скорость в секторах практически одна и та же. Поэтому точка проходит по покрытию путь определенной длины с проскальзыванием вместо одного качения. Под действием этих усиленных касательных напряжений в плоскости следа происходит истирание дорожного покрытия. Наибольшие касательные напряжения и наибольший износ возникают при торможении автомобиля. При движении грузового транспорта износ покрытия оказывается примерно в 2 раза больше, чем при движении легкового.

Применение на транспортных средствах шин с шипами резко увеличивает износ дорожного покрытия. В момент соприкосновения колеса с покрытием каждый шип наносит по нему удар с большой скоростью. И хотя сам шип имеет небольшую массу, многократное повторение таких ударов по одному месту приводит к ослаблению материала покрытия. Помимо ударной нагрузки, шипы оказывают большое истирающее воздействие. Происходит это в момент выхода шипа из зоны контакта с покрытием и проскальзывания колеса по поверхности. При эксплуатации шин с шипами продолжительность износа асфальтированных покрытий сокращается в 2–3 раза.

Большое влияние на процесс износа дорожного покрытия оказывает неоднородность самого материала и нарушения технологии укладки и уплотнения слоев материала в течение строительства дороги, из которого в процессе износа происходит истирание и выбивание зерен минерального заполнителя (песка и щебня), отрыв и удаление мелкозернистой фракции (мельче 0,05 мм) вместе с битумом (если покрытие асфальтированное) или без него, вымывание битумного вяжущего при наличии воды или агрессивных растворов, способствует образованию дефектов в виде выбоин. Одновременно с этим на дорожных покрытиях наблюдается вертикальная просадка без образования трещин за счет деформаций грунтов земляного полотна и материалов конструктивных слоев дорожных одежд, что также влияет на качество дорожных покрытий.

Чем прочнее материал покрытия, тем меньше и равномернее происходит его износ. На покрытиях из мало прочных материалов интенсивность износа значительно выше, из-за чего чаще образуется колея и появляются выбоины. Применение в составе асфальтобетонной смеси щебня из изверженных пород взамен осадочных уменьшает износ покрытия на 60 %. Увеличение содержания битума с 5 до 7 % снижает износ на 50...80 %.

Даже в пределах проезжей части износ покрытия может происходить неравномерно, из-за чего по полосам наката образуется колея истирания, глубина которой может варьироваться от несколько миллиметров до 5 см и более. В таких колеях во время дождя создается значительный слой воды, что приводит к снижению сцепных качеств покрытия и возникновению эффекта аквапланирования. Аквапланирование – это потеря сцепления шины с поверхностью дорожного полотна из-за слоя воды на его поверхности. А в дальнейшем вода, проникая сквозь слои дорожной одежды в земляное полотно переувлажняет его, уменьшает несущую способность и зачастую способствует пучинообразованию.

В течение всего срока службы дорога находится под постоянным воздействием транспортных средств и внешней среды. Она подвержена активному воздействию многочисленных природных факторов, что учитывается при проектировании, строительстве и содержании дорог.

К климатическим условиям, оказывающим влияние на потребительские свойства дорог, относятся амплитуда колебания температуры, ее максимальное и минимальные значения, количество осадков, условия их испарения, направление и скорость ветра, мощность снежного покрова, глубина промерзания грунта.

При проведении работ по улучшению состояния дорожного покрытия должны устраняться крупные неровности с тем, чтобы опасность потери контроля над транспортным средством снижалась.

Различают следующие виды ремонтов: текущий, средний и капитальный. При текущем ремонте асфальтобетонных покрытий устраняют отдельные повреждения: трещины, выбоины, просадки, волны и наплывы на покрытии, восстанавливают шероховатость поверхности на небольших участках покрытия, а также устраняют отдельные повреждения бордюрного камня. После текущего ремонта асфальтобетонное покрытие должно быть ровным и шероховатым, иметь правильный поперечный и продольный профили и не вызывать вибраций и колебаний автомобилей при движении по нему.

Средний ремонт дорожных покрытий выполняют с целью восстановления его прочностных свойств путем усиления покрытия слоем износа.

Работы по среднему ремонту проводят в соответствии с установленным межремонтным сроком один раз в несколько лет. По сравнению с текущим ремонтом работы по среднему ремонту имеют значительные объемы и могут охватывать участки до 40 % общей площади улицы или дороги. В состав работ среднего ремонта входят: устранение трещин, просадок и других повреждений дорожных одежд с исправлением оснований на сравнительно больших участках, устройство слоя износа методом наращивания покрытия тонким слоем асфальтобетона или поверхностной обработки (с приданием поверхности шероховатости).

Но и идеально гладкое покрытие дороги является также серьезным недостатком, так как при этом резко снизился бы коэффициент сцепления колес с дорогой. Поэтому покрытие автомобильных дорог должно иметь шероховатость с выступами и углублениями в пределах 3-5 миллиметров. С такой шероховатостью покрытия дорога зрительно воспринимается как совершенно ровная, и ее можно считать в наибольшей степени отвечающей требованиям безопасности и достаточно высокой комфортабельности движения. Контроль ровности дороги осуществляется передвижной многоопорной рейкой и специальным прибором -- преобразователем дорожного профиля, оборудованным системой записи профиля дороги и микропрофиль. Для обеспечения безопасного движения транспорта важное значение имеет степень сцепления колеса автомобиля с покрытием. Этот показатель характеризуется коэффициентом сцепления.

Для определения коэффициента сцепления используют портативные приборы, а также передвижные установки. При отсутствии этих приборов коэффициент сцепления определяют по длине тормозного пути или замедлению (отрицательному ускорению) автомобиля.

Другая цель – уменьшение износа транспортного средства и повышение комфортабельности поездки. Наличие колеи, выбоин, ямок и других неровностей на дорожном покрытии может привести к потере водителем контроля над траекторией движения и управляемостью автомобиля. Большие выбоины на дорожном покрытии увеличивают износ транспортных средств и могут вызвать их поломку. Для предотвращения всех этих неприятностей производится ремонт дорожного полотна.

Своевременный ремонт нужен прежде всего для обеспечения безопасного и круглогодичного движения автомобилей с нормативными скоростями и нагрузками.

Если не сделать своевременный ремонт слоя износа дорожного покрытия, то в место необходимого обновления слой износа поверхностной обработкой, нужно будет назначать ремонт по усилению или перестройке старой дорожной одежды.

Гарантией качественно выполненного дорожного ремонта является правильная оценка подлежащего ремонту участка и выбор технологии, которую следует применить. При этом даже при оптимальном выборе метода недооценка погодных условий способна существенно ухудшить результат работы. Дождь, снег, сильный ветер, несущий в подготовленную выбоину мусор и пыль, могут сократить срок службы отремонтированного участка дороги — вместо трех-четырёх лет он прослужит всего пару-тройку месяцев. Кроме того, дорожный ремонт, выполненный с помощью имевшегося под рукой случайного набора техники и инструментов вместо специализированных машин и оборудования ручного класса может обесценить усилия даже профессионалов-дорожников, посвятивших своему делу долгие годы. Современные технологии дорожного ремонта созданы с учетом современного парка техники и часто не срабатывают в случаях доставки асфальтобетонной смеси самосвалом, а также ее укладки и уплотнения подручными средствами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров, А. В. Современные технологии устройства слоев износа и поверхностных обработок на дорожных асфальтобетонных покрытиях / А. В. Гончаров. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 11 (115). — С. 313-317. — URL: <https://moluch.ru/archive/115/31195/> (дата обращения: 26.11.2020).
2. Александрова Н. П., Александров А. С., Чусов В. В. Модификация критериев прочности и условий пластичности при расчетах дорожных одежд // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. — 2015. № 1 (41). — С. 47–54.
3. Чусов В. В. Применение теории накопления повреждений в условиях пластичности асфальтобетона для расчета дорожных покрытий по сопротивлению сдвигу // Молодой ученый. — 2016. — № 6 (110). — С. 221–227.
4. Содержание и ремонт автомобильных дорог: моногр. / С.И. Булдаков, Ю.Д. Силуков, М.Д. Малиновских. — Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. — 200 с.
5. Ремонт и содержание автомобильных дорог: Справочник инженера-дорожника/ Васильев А.П., Боловнев В.И., Корсунский М.Б. и др. Под ред. А.П. Васильева. - М.: Транспорт, 1989. - 287 с.
6. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог. Ч. I, II. - М.: Транспорт, 1987. — 368 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://books.totalarch.com/n/0384>.
7. Кравченко С.Е., Содержание и ремонт автомобильных дорог: пособие мастеру по ремонту и содержанию автомобильных дорог / С.Е. Кравченко, Ж.В. Реут, С.Н. Соболевская. — Минск : БНТУ , 2015. — 402 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://books.totalarch.com/n/4685>.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:  
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ  
III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 29–30 апреля 2021 г.)

*Текстовое электронное издание*

Новополоцк  
Полоцкий государственный университет  
2021

УДК 72:624/628+69(082)

Одобрено и рекомендовано в качестве электронного издания  
Советом инженерно-строительного факультета (протокол № 8 от 27.10.2021 г.)

**Редакционная коллегия:**

Д. Н. Лазовский (председатель), А. А. Бакатович, Е. Д. Лазовский,  
Л. М. Парфенова, Ю. В. Вишнякова, Р. М. Платонова, А. М. Хаткевич

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**  
[Электронный ресурс] : электрон. сб. ст. III междунар. науч. конф., Новополоцк, 29–30 апр.  
2021 г. / Полоц. гос. ун-т ; Редкол.: Д. Н. Лазовский (председ.) [и др.]. – Новополоцк :  
Полоц. гос. ун-т, 2021. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).  
ISBN 978-985-531-779-2.

Рассмотрены вопросы архитектуры и градостроительства в современных условиях, прогрессивные методы проведения инженерных изысканий и расчета строительных конструкций. Приведены результаты исследований ресурсо- и энергосберегающих строительных материалов и технологий, энергоресурсосберегающие и природоохранные инновационные решения в инженерных системах зданий и сооружений. Проанализированы организационные аспекты строительства и управления недвижимостью, проблемы высшего архитектурного и строительного образования.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов строительных специальностей учреждений образования.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса.  
Регистрационное свидетельство № 3671815379 от 26.04.2018 г.*

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь  
тел. 8 (0214) 53 53 92, e-mail: a.bakatovich@psu.by; l.parfenova@psu.by

**№ госрегистрации 3671815379**  
**ISBN 978-985-531-779-2**

©Полоцкий государственный университет, 2021

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Архитектурно-строительный комплекс: Проблемы, перспективы, инновации» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:  
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ  
III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 29–30 апреля 2021 г.)

Технический редактор *И. Н. Чапкевич.*

Компьютерная верстка *А. А. Прадидовой, С.Е. Рясовой.*

Компьютерный дизайн обложки *Е. А. Балабуевой.*

---

Подписано к использованию 09.11.2021.

Объем издания: 21,05 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 420.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации  
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,  
г. Новополоцк,  
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44  
<http://www.psu.by>