

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2022, №4, Том 14 / 2022, No 4, Vol 14 <https://esj.today/issue-4-2022.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/21SAVN422.pdf>

DOI: 10.15862/21SAVN422 (<https://doi.org/10.15862/21SAVN422>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Бузиков, Ш. В. Разработка способа повышения качества дорожного покрытия с добавлением асфальтового гранулята / Ш. В. Бузиков, М. В. Мотовилова // Вестник евразийской науки. — 2022. — Т. 14. — № 4. — URL: <https://esj.today/PDF/21SAVN422.pdf> DOI: 10.15862/21SAVN422

For citation:

Buzikov Sh.V., Motovilova M.V. Development of a method for improving the quality of the road surface with the addition of asphalt granulate. *The Eurasian Scientific Journal*, 14(4): 21SAVN422. Available at: <https://esj.today/PDF/21SAVN422.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.15862/21SAVN422

УДК 625.7.8

Бузиков Шамиль Викторович

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», Киров, Россия
Доцент

Кандидат технических наук

E-mail: shamilvb@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3769-3253>

Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/I-3817-2017>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57200721408>

Мотовилова Марина Владимировна

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», Киров, Россия

Заведующий лабораторией

E-mail: Marina_mtd@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6857-3126>

Разработка способа повышения качества дорожного покрытия с добавлением асфальтового гранулята

Аннотация. Качество дорожного покрытия является основополагающим критерием в период эксплуатации дорожного полотна. В статье рассмотрен вопрос износа верхнего слоя асфальтобетонного покрытия от колес транспортных средств при эксплуатации. Определены причины преждевременного разрушения дорожного покрытия. Физико-механические свойства асфальтобетона представлены в качестве прочностных и деформационных показателей.

Определена цель — повышение прочностных характеристик дорожных покрытий из горячих асфальтобетонных смесей с учетом использования предшествующего асфальтового гранулята при формировании верхнего слоя дорожного полотна. Для достижения поставленной цели авторами рассмотрены факторы, влияющие на изменение прочностных и деформационных характеристик при интенсивном дорожном движении.

Актуальность данного направления заключается в развитии дорог общего пользования и реализуется в рамках национального проекта Безопасные и качественные автомобильные дороги.

Установленный эксплуатационный период асфальтобетона обеспечиваются правильным выбором компонентов и составляющих для формирования качественной смеси. Авторами статьи рассмотрена возможность формирования дорожного покрытия с заданными

характеристиками при помощи регулирования свойств асфальтобетона и его структуры с использованием в технологическом процессе измельченного асфальтового гранулята. Представлены зависимости прочности дисперсной системы от фракционного размера асфальтового гранулята. Применение гранулята по фракционному составу двух типоразмеров в соотношении 50 % на 50 % улучшает прочностные и деформационные свойства дорожного полотна, повышает адгезию вяжущего и водостойкость асфальтобетонного покрытия. По результатам экспериментальных исследований предложена технологическая последовательность формирования смеси с применением асфальтового гранулята, а также фракционный и объемный его состав в общем объеме смеси.

Ключевые слова: асфальтобетонное и дорожное покрытие; прочностные и деформационные показатели; асфальтовый гранулят; плотность; водостойкость; старение

Введение

Протяженность автомобильных дорог общего пользования с асфальтобетонным покрытием в РФ увеличивается с каждым годом. Однако срок службы дорожного покрытия не выдерживает нормативного периода. Основными причинами преждевременного разрушения асфальтобетонного покрытия являются: высокая интенсивность эксплуатации, воздействие циклических, динамических, знакопеременных нагрузок на асфальтобетонное покрытие, рельефные и ландшафтные особенности участков дорог общего пользования, а также климатические температурные колебания. Часто при укладке дорожное покрытие формируется из одного состава смеси, без учета участков с интенсивными эксплуатационными характеристиками на современных дорогах общего пользования. Качество дорожного покрытия является основополагающим решением для эксплуатационного периода. Данное направление является одним из приоритетных в России так как дороги общего пользования с асфальтобетонным покрытием составляют основу дорожной сети страны. Асфальтобетонные покрытия разрабатываются на основе действующих редакций ГОСТ Р 59300-2021, ГОСТ Р 59302-2021 и СП (свод правил по проектированию) для усредненной нагрузки от колесного транспорта для автомобильных дорог общего пользования.

Разного вида дефекты, к которым относятся поверхностные повреждения, деформации, сдвиги, просадки, трещины и т. д. оказывают влияние на эффективность работы транспорта. В данном случае это приводит к увеличению расхода топлива, повышению эмиссии вредных и токсичных веществ с отработавшими газами, а также уровня вибраций транспортного средства. Вибрации ускоряют износ дорожного покрытия и транспортного средства, приводящее к уменьшению экономической эффективности. Согласно исследованиям [1; 2], увеличение повреждения дорожных покрытий на 1 % приводит к такому же увеличению расхода топлива транспортного средства.

Цель данной работы состоит в повышении качественных показателей дорожных покрытий из горячих асфальтобетонных смесей, с учетом использования асфальтового гранулята при формировании смеси.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить несколько задач. На первом этапе определялись основные факторы, влияющие на формирование дорожного покрытия с заданными эксплуатационными прочностными и деформационными свойствами при использовании асфальтового гранулята. Во-вторых, обосновывался характер взаимосвязи поверхностей измельченного гранулята в зоне контакта с битумной пленкой и фракциями вяжущих. В-третьих, определялся фракционный и объемный размер асфальтового гранулята в составе асфальтобетонной смеси, а также технологическая последовательность подготовки смеси для формирования дорожного покрытия.

Актуальность данного направления заключается в развитии дорог общего пользования и реализуется в рамках национального проекта Безопасные и качественные автомобильные дороги. Повышение эксплуатационных параметров асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог приводит к требуемому уровню эксплуатационного периода дорожного покрытия, безопасности дорожного движения транспортных средств и их эффективной работе.

Практическая ценность работы состоит во взаимном сочетании прочностных и деформационных характеристик при проектировании асфальтобетонных покрытий при использовании асфальтового гранулята, где учитывается специфика городских условий эксплуатации дорожного покрытия, безопасность дорожного движения, а также дальнейшее развитие и совершенствование строительства асфальтобетонных покрытий.

Основная часть

Прочностные и деформационные характеристики асфальтобетона меняются в течении срока эксплуатации. Это обусловлено изменением температурного режима верхних слоев дорожного покрытия, интенсивностью и сезонным ритмом нагрузки транспортного потока, а также снижением показателей самого асфальтобетонного полотна в процессе эксплуатации. Происходит постепенное накопление остаточных деформаций, образование трещин, волн, просадок, износ и смещение верхнего слоя дорожного покрытия. Виды дефектов представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. Дефекты дорожного покрытия на дорогах общего пользования (фото выполнено авторами)

Меняются показатели прочностных параметров и деформационных свойств асфальтобетона, который является термопластичным материалом и обладает определенными физико-механическими свойствами, на протяжении всего срока эксплуатации. Следует

обращать внимание на необратимые изменения дорожного полотна из-за постоянных процессов усталости и старения, которые имеют тенденцию к увеличению во времени.

По результатам работ многочисленных исследований [3–8] можно констатировать, что коэффициент усталости дорожного покрытия значительно зависит от состава асфальтобетона, его вязкости, пористости, температурных колебаний и содержания битума. Показатель плотности характеризуется с пористостью материала. Остаточная пористость при уплотнении асфальтобетона должна находиться в пределах 1,6–2 % от объема. Это вызвано необходимостью для компенсации тепловых колебаний в объемной части битума и минеральной части при климатических изменениях температуры. Остаточная пористость более 2,5 % приводит к снижению теплопроводности и неоднородности теплового расширения в вертикальном направлении дорожного покрытия. Данное условие влияет на возникновение температурных трещин, кроме того наличие открытых пор ведет к дополнительному увлажнению дорожного покрытия [9]. Вода, при воздействии циклически повторяющихся динамических нагрузок от колес автотранспортных средств, находящаяся в порах асфальтобетона испытывает пульсирующее гидродинамическое давление. Значение давления может быть высоким в зависимости от модуля упругости и пластичности асфальтобетона, а также геометрических параметров и месторасположения пор в материале. В данных локальных зонах возникают напряжения, которые в дальнейшем могут приводить к образованию трещин.

Результаты исследований [3–6; 10; 11] обосновывают, что усталостные свойства дорожного покрытия связаны с его пластичностью, что в итоге приводит к деформационному изменению в дорожном полотне.

Результаты проведенных исследований участков дорог общего пользования Кировской области на состояние эксплуатируемого дорожного покрытия методом инструментального анализа позволяют сделать вывод (рис. 2) о состоянии верхнего слоя асфальтобетона.



Рисунок 2. Измерение дефектов дорожного покрытия от необратимой деформации с использованием дорожной рейки (фото выполнено авторами)

Разнообразные виды повреждений можно отнести к двум укрупненным группам — нарушение формы дорожного покрытия (рис. 1б) и разрушение верхнего слоя асфальтобетона (рис. 1а,в,г,д). Нарушение формы дорожного покрытия при эксплуатации определяется особенностями физико-механических свойств слоев асфальтобетона (вязкость, пластичность, модуль упругости, теплоустойчивость, коэффициент расширения). Нарушение целостности верхнего слоя дорожного покрытия характеризуется плотностью и прочностью. Данные показатели зависят от интенсивности движения, условий приложения и действия нагрузки на площадь контакта колеса транспортного средства и дорожного покрытия, участков торможения и разгона, геометрических параметров уклонов, ландшафтных особенностей (перекрестки и

остановки общественного транспорта на южных склонах, температурная радиационная нагрузка).

Требуемые прочностные и деформационные показатели асфальтобетона обеспечиваются правильным выбором компонентов и составляющих для формирования качественной смеси. Проведенные многочисленные исследования в России, а также работы зарубежных ученых [7; 8; 10–12] подтверждают данное положение. Особое влияние на качество дорожного покрытия оказывают свойства применяемого битума, который характеризует поведение асфальтобетона как термопластичного материала [6; 7].

Регулирование свойств асфальтобетона и его структуры возможно при использовании измельченного асфальтового гранулята. Асфальтовый гранулят получают из старого верхнего слоя дорожного покрытия при измельчении. Здесь необходимо учитывать изменение химических свойств и состав битума, содержащегося в грануляте, в процессе эксплуатации предыдущего дорожного покрытия. Использование гранулята может привести к увеличению прочности асфальтобетона, но и снижению его деформационных свойств, водостойкости и старению дорожного покрытия. Для формирования дорожного покрытия необходимой прочности и устойчивости к сдвигу необходимо обеспечить плотное и однородное расположение частиц и компонентов в смеси. Данное условие достигается при мелкофракционном измельчении и разрушении структуры «старого» асфальтового гранулята для достижения максимальной подвижности и минимальной плотности.

Прочность дисперсионной системы характеризуется выражением [14].

$$\sigma = \frac{kF_{\text{сц}}f(n)}{d^2}, \quad (1)$$

где σ — прочность дисперсионной системы;

k — коэффициент, учитывающий микрогеометрию структуры;

$F_{\text{сц}}$ — значение сил взаимодействия между частицами;

$f(n)$ — коэффициент концентрации дисперсной фазы в дисперсной среде;

d — размер частицы (дисперсная фаза).

Согласно выражению (1) прочность дисперсной системы обратно пропорциональна размеру частиц измельченного гранулята. Процесс получения дисперсных материалов (коагуляционного типа) возможен при уменьшении сил взаимодействия в зоне контакта частиц за счет изменения их поверхности, а также свойств и содержания жидкой фазы битума. Битум подвергается пластификации компонентами углеводородного состава, близкими к составу дисперсионной среды битума. В качестве пластификатора используются масляные нефтяные фракции, в количестве обеспечивающим равномерную технологическую пленку на поверхности гранулята. Толщина пленки составляет от 2 до 12 мкм и зависит от размера гранулята [15–17].

Количество пластификатора можно определить из выражения [15–17]:

$$Q = \rho_{\text{пл}} \sum_{i=1}^n \delta_i S_i q_i, \quad (2)$$

где $\rho_{\text{пл}}$ — плотность пластификатора;

δ_i — толщина пленки пластификатора на частице фракции (i);

S_i — поверхность частицы фракции (i);

q_i — содержание фракции в грануляте.

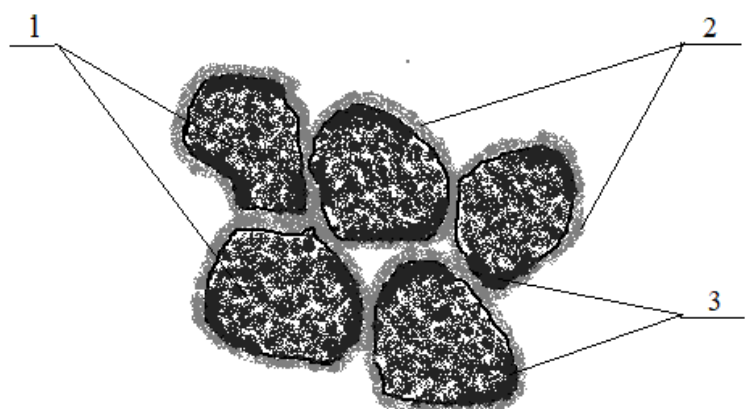
Введение пластификатора улучшает деформационные свойства, повышает адгезию вяжущего и водостойкость асфальтобетонного покрытия, за счет сокращения необработанных поверхностей и сухих контактов, образующихся при измельчении асфальтового гранулята. Улучшаются условия смачивания компонентов битумом [15–17].

При измельчении «старого» асфальтобетонного гранулята образуется мелкофракционный полиминеральный материал, компоненты которого имеют обработанные и необработанные битумом поверхности. Битумные пленки, входящие в состав измельченного гранулята имеют прочную связь с поверхностями минеральных частиц и при горячей подготовке новой асфальтобетонной смеси не разрушаются. Поверхностная структура определяется при помощи стереоскопического микроскопа, представленного на рисунке 3, который позволяет рассматривать образцы асфальтобетона с объемным восприятием.



Рисунок 3. Стереоскопический микроскоп или структура поверхностного слоя под микроскопом (фото выполнено авторами)

Для получения качественной смеси целесообразно обработать поверхностно-активными веществами (ПАВ) сухие, необработанные поверхности гранулята. Так как при дроблении и измельчении старого асфальтобетона в грануляте образуется много новых, сухих поверхностей, на которых нет пленок «старого» битума. В технологическом процессе приготовления асфальтобетонной смеси данная обработка обеспечивает повышенное взаимодействие битума и гранулята в зоне контакта. Образуются слои, состоящие из молекул ПАВ на поверхности измельченных частиц гранулята обработанных и необработанных битумом. Схема распределения ПАВ по поверхности измельченного гранулята представлена на рисунке 4.



1 — гранулят, 2 — мономолекулярный слой ПАВ, 3 — битумные пленки

Рисунок 4. Схема распределения ПАВ по поверхности битумных пленок гранулята (составлено авторами)

Данные прочностных исследований асфальтобетона с использованием гранулята при его повторном нагреве в составе смеси показывают, что имеется некоторое повышение прочности асфальтобетона при размере дробленного гранулята от 5 мм до 45 мм. Однако наблюдается небольшое снижение деформационных свойств асфальтобетона. При использовании мелкофракционного гранулята до 5 мм уменьшается прочность коагуляционных контактов, но при этом улучшаются деформационные свойства и повышается адгезия вяжущего и водостойкость асфальтобетонного покрытия в целом. Улучшение технологических свойств в первом и втором случае при введении ПАВ и пластификации битума позволяют снизить температуру изготовления смеси. Данное условие позволяет улучшить экологические показатели, в связи с сокращением выбросов в окружающую среду оксидов углеродных и азотных соединений. В соответствии с существующими нормативными требованиями при производстве асфальтобетонных смесей количество выбросов вредных веществ оценивается показателем индекса загрязнения атмосферы и комплексным индексом загрязнения атмосферы (учет по нескольким показателям) по выражению [18–19].

$$NP_{(n)} = \sum_{i=1}^n P_i = \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_i}{\text{ПДК}_i} \right)^{c_i}, \quad (3)$$

где $NP_{(n)}$ — интегральный показатель загрязнения атмосферы по примесям;

P_i — показатель загрязнения по компоненту (i);

q_i — концентрация загрязнителя по компоненту (i), мг/м³;

ПДК_i — предельно-допустимая концентрация компонента (i), мг/м³;

c_i — приведенный коэффициент степени вредности компонента (i) к степени вредности диоксида серы (зависит от класса опасности веществ).

Присутствие ПАВ и пластификатора в битумных пленках приводит к понижению коэффициента внутреннего трения, при этом обеспечивается легкая подвижность и быстрая уплотняемость вальцами катка дорожного покрытия. Наличие в битумной пленке асфальтенов обеспечивает более высокую водостойкость асфальтобетона.

Применение измельченного гранулята также позволяет снизить содержание в асфальтобетонной смеси минерального порошка и битума, которые являются самыми экономически затратными компонентами смеси.

Экспериментальные исследования по определению показателей асфальтобетонов с применением гранулята проводились при ремонте автомобильных дорог общего пользования Кировской области в рамках реализации национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» (БКАД). Строительная организация АО Гордормостстрой (г. Киров), проводившая весь комплекс работ по укладке дорожного покрытия, имеет в наличии всю необходимую дорожно-строительную технику и контрольно-измерительное оборудование, которое прошло обязательную государственную поверку.

Технологическая последовательность формирования смеси с применением асфальтового гранулята состоит в следующем. Предварительно подготавливался асфальтовый гранулят, полученный при фрезеровании верхнего слоя дорожного полотна. На первом этапе измельчался материал фрезерования и сортировался на две фракции с размерным рядом (0,1–5) мм и (5–30) мм через просев мелкой фракции. Объем использования гранулята достигал 20–30 % от общего объема смеси, а фракционный состав применялся двух данных типоразмеров в соотношении 50 % на 50 %. Это обусловлено тем, что при мелкофракционном составе гранулята (применение 100 %) уменьшается прочность коагуляционных и фазовых контактов, что приводит к снижению прочности готового дорожного покрытия. Но при этом повышаются деформационные свойства, адгезия и водостойкость асфальтобетона. При

использовании асфальтового гранулята в дорожном покрытии размеров (5–50) мм происходит повышение прочности готового дорожного покрытия, но уменьшение деформационных свойств асфальтобетона. На втором этапе формировалась горячая асфальтобетонная смесь с добавлением ПАВ и пластификатора для битума. Третий этап заканчивался уплотнением горячей асфальтовой смеси в процессе формирования дорожного покрытия.

В результате исследования по показателю предельного напряжения сдвига подтверждается повышение параметра по сдвигоустойчивости. Данный результат объясняется структурирующим воздействием в верхнем слое дорожного покрытия. Показатель фиксировался при помощи пластомера и рассчитывался последующей зависимости:

$$T_{50} = k_k \frac{N}{h^2}, \quad (4)$$

где N — нагрузка во время испытания;

h — глубина погружения конуса;

k_k — численное значение константы конуса (угол заострения 30°).

Показатели предела прочности при температуре 20°C находятся в пределах (4,25–4,65) МПа.

Заключение

Определены основные факторы, влияющие на формирование дорожного покрытия с заданными прочностными и деформационными свойствами при использовании асфальтового гранулята.

Установлен характер взаимосвязи между сухими необработанными поверхностями измельченного гранулята в мелкодисперсной фракции (на которых нет пленок «старого» битума) при помощи ПАВ в зоне контакта с битумной пленкой постоянной толщины, а также структурой и свойствами органических вяжущих. В технологическом процессе приготовления асфальтобетонной смеси данная обработка обеспечивает повышенное взаимодействие битума и гранулята в зоне контакта.

Представлены зависимости прочности дисперсной системы от фракционного размера асфальтового гранулята. Целесообразно применение измельченного гранулята двух типоразмеров в соотношении 50 % (0,1–5) мм и 50 % (5–30) мм. Объем гранулята составляет 20–30 % от общего объема смеси. Предложена технологическая последовательность формирования смеси с асфальтовым гранулятом, позволяющая получать дорожное покрытие, с заранее заданными прочностными и деформационными свойствами, автомобильных дорог общего пользования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Халиулина, Л.Э. Долговечность асфальтобетонных покрытий / Л.Э. Халиулина // Научный журнал. — 2018. — № 6(29). — С. 26–27.
2. Ястремский, Д.А. Проблема повышения долговечности асфальтобетонного покрытия и пути её решения / Д.А. Ястремский, Т.Н. Абайдуллина, П.В. Чепур // Современные наукоемкие технологии. — 2016. — № 3–2. — С. 307–310.
3. Углова, Е.В. Влияние погодно-климатических факторов на усталостную долговечность асфальтобетона / Е.В. Углова, Б.В. Бессчетнов // Известия высших учебных заведений. Строительство. — 2009. — № 7. — С. 70–76.
4. Конорева, О.В. Анализ методов прогнозирования усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий / О.В. Конорева // Научное обозрение. — 2014. — № 11–3. — С. 727–730.
5. Руденский, А.В. Определение расчетных значений модуля упругости асфальтобетона по результатам экспериментального определения фактических значений модуля упругости / А.В. Руденский // Дороги и мосты. — 2010. — № 23. — С. 222–227.
6. Гончаренко, В.В. О критериях оценки усталостной прочности дорожных асфальтобетонов / В.В. Гончаренко, Е.А. Ромасюк // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. — 2012. — № 1. — С. 172–178.
7. Farina, A. Life cycle assessment applied to bituminous mixtures containing recycled materials: Crumb rubber and reclaimed asphalt pavement / A. Farina, M.C. Zanetti, E. Santagata, G.A. Blengini // Resources, Conservation and Recycling. — 2017 — № 117. — P. 204–212.
8. Kareem, A.I. Performance of hot-mix asphalt produced with double coated recycled concrete aggregates / A.I. Kareem, H. Nikraz, H. Asadi // Constr. Build. Mater. — 2019 — № 205. — P. 425–433.
9. Кириллов, А.М. Интерпретация свойств асфальтобетона в дорожном покрытии / Кириллов А.М., Завьялов М.А. // Строительные материалы. — 2015. — № 4. — С. 87–92.
10. Lee, C.-H. Evaluation of pre-coated recycled concrete aggregate for hot mix asphalt / C.-H. Lee, J.-C. Du, D.-H. Shen // Constr. Build. Mater. — 2012 — № 28(1). — P. 66–71.
11. Mills-Beale, J. The mechanical properties of asphalt mixtures with Recycled Concrete Aggregates / J. Mills-Beale // Constr. Build. Mater. — 2010 — № 24(3). — P. 230–235.
12. Qasrawi, H. Effect of bitumen grade on hot asphalt mixes properties prepared using recycled coarse concrete aggregate / H. Qasrawi, I. Asi // Constr. Build. Mater. — 2016 — № 121. — P. 18–24.
13. Кириллов, А.М., Завьялов М.А. Интерпретация свойств асфальтобетона в дорожном покрытии / А.М. Кириллов, М.А. Завьялов // Строительные материалы. — 2015. — № 4. — С. 87–92.
14. Урьев, Н.Б. Физико-химические основы технологии дисперсных систем и материалов. — Химия, 1988, 256 с.

15. Лупанов А.П. Переработка старого асфальтобетона с применением технологии электромагнитного измельчения / А.П. Лупанов, А.Н. Басов // Изв. вузов. Химия и химическая технология. — 2008. — Т. 51, Вып. 2. — С. 108–110.
16. Бадоев В.А., Лупанов А.П., Таршис М.Ю. Новый подход к использованию старого асфальтобетона в дорожном строительстве / В.А. Бадоев, А.П. Лупанов, М.Ю. Таршис // Научные итоги года: достижения, проекты, гипотезы. — 2011. — № 1–1. — С. 277–281.
17. Лупанов А.П. и др. Повторное использование асфальтобетона / А.П. Лупанов, В.В. Силкин, В.В. Рудакова, Н.В. Гладышев, А.В. Силкин // СТТ: Строительная техника и технологии. — 2016. — Т. 4. — № 4. — С. 76–79.
18. Лупанов, А.П. Энергозатраты при производстве асфальтобетонных смесей / А.П. Лупанов, Н.В. Гладышев // Наука и техника в дорожной отрасли. — 2013. — № 2. — С. 36–37.
19. Лупанов, А.П. Выбросы загрязняющих веществ при производстве асфальтобетонных смесей и пути их снижения / А.П. Лупанов, Н.В. Гладышев, Н.Г. Моисеева // Наука и техника в дорожной отрасли. — 2013. — № 4. — С. 37–38.

Buzikov Shamil Viktorovich

Vyatka State University, Kirov, Russia

E-mail: shamilvb@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3769-3253>

Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/I-3817-2017>

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57200721408>

Motovilova Marina Vladimirovna

Vyatka State University, Kirov, Russia

E-mail: Marina_mtd@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6857-3126>

Development of a method for improving the quality of the road surface with the addition of asphalt granulate

Abstract. The quality of the road surface is a fundamental criterion during the operation of the roadway. The article considers the issue of wear of the top layer of asphalt concrete coating from the wheels of vehicles during operation. The causes of premature destruction of the road surface have been determined. The physical and mechanical properties of asphalt concrete are presented as strength and deformation indicators.

The goal is to increase the strength characteristics of road surfaces made of hot asphalt concrete mixtures, taking into account the use of the previous asphalt granulate in the formation of the upper layer of the roadway. To achieve this goal, the authors consider the factors affecting the change in strength and deformation characteristics in heavy traffic.

The relevance of this direction lies in the development of public roads and is implemented within the framework of the national project Safe and high-quality highways.

The established operational period of asphalt concrete is ensured by the correct choice of components and components for the formation of a high-quality mixture. The authors of the article consider the possibility of forming a road surface with specified characteristics by regulating the properties of asphalt concrete and its structure using crushed asphalt granulate in the technological process. The dependences of the strength of the dispersed system on the fractional size of the asphalt granulate are presented. The use of granulate in the fractional composition of two standard sizes in a ratio of 50 % to 50 % improves the strength and deformation properties of the roadway, increases the adhesion of the binder and the water resistance of the asphalt concrete coating. According to the results of experimental studies, the technological sequence of the mixture formation with the use of asphalt granulate, as well as its fractional and volumetric composition in the total volume of the mixture is proposed.

Keywords: asphalt concrete and road surface; strength and deformation indicators; asphalt granulate; density; water resistance; aging