

АНАЛИЗ АСФАЛЬТОГРАНУЛЯТА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В СОСТАВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ

Валерий Иванович Братчун¹, Константин Романович Губа²,
Евгений Александрович Ромасюк³, Олег Александрович Пшеничных⁴,
Илья Александрович Добренков⁵, Анна Сергеевна Обущенко⁶

^{1,3,4,5,6} Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ДНР, Макеевка, Россия,

² Автомобильно-дорожный институт (филиал) Донецкого национального технического университета, ДНР, Горловка, Россия,

¹ brato09@yandex.ru, ² guba.constantin@gmail.com, ³ e.a.romasuk@donnasa.ru, ⁴ o.a.pshenichnyh@donnasa.ru,
⁵ dobrenkov.i.a-adm-26a@donnasa.ru, ⁶ alekseenkova.a.s-ad-24@donnasa.ru

Аннотация. Анализ накопленного опыта эксплуатации автомобильных дорог с нежесткими дорожными одеждами свидетельствуют о том, что выход их из рабочего состояния раньше нормативного срока, связан с постоянным увеличением интенсивности движения транспортных средств, с увеличением нагрузок на ось колес, изменением климатической ситуации, а также с изменениями в условиях эксплуатации и содержания автомобильных дорог. Изменение транспортно-эксплуатационных свойств дорожного покрытия и несвоевременные дорожно-ремонтные работы, влияют на увеличение затрат на ремонт (увеличение объема работ), а также затраты на материалы и их объем, что приводит к увеличению времени при выполнении ремонтных работ. Для того чтобы снизить затраты на материал, выполнять эксплуатационные содержание и ремонтные работы в установленные сроки, целесообразно использовать старое дорожное покрытие, которое снимается фрезерованием на глубину от 5 до 30 см и содержит в достаточном количестве минеральный и органический материал. Поэтому изучение физико-механических и физико-химических свойств асфальтогранулята является своевременным и необходимым.

Ключевые слова: старый асфальтобетон, фрезерование, асфальтогранулят, минеральный материал, физико-механические свойства

Для цитирования: Анализ асфальтогранулята, используемого в составе асфальтобетонной смеси / В. И. Братчун [и др.]. // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2025. Выпуск 2025-1(171) Современные строительные материалы. С. 37–44. doi: 10.71536/vd.2025.1c171.5. edn: sjqyра.

Original article

ANALYSIS OF ASPHALT GRANULATE USED IN THE COMPOSITION OF ASPHALT CONCRETE MIX

Valery I. Bratchun¹, Konstantin R. Guba², Evgeniy A. Romasyuk³, Oleg A. Pshenichnykh⁴,
Ilya A. Dobrenkov⁵, Anna S. Obushenko⁶

^{1,3,4,5,6} Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, DPR, Makeyevka, Russia,

² Automobile and Road Institute (branch) of Donetsk National Technical University, DPR, Gorlovka, Russia,

¹ brato09@yandex.ru, ² guba.constantin@gmail.com, ³ e.a.romasuk@donnasa.ru, ⁴ o.a.pshenichnyh@donnasa.ru,
⁵ dobrenkov.i.a-adm-26a@donnasa.ru, ⁶ alekseenkova.a.s-ad-24@donnasa.ru

Abstract. The analysis of accumulated experience in the operation of roads with flexible pavements indicates that their premature failure is associated with a constant increase in vehicle traffic intensity, increased axle loads, changing climatic conditions, and alterations in the operational and maintenance conditions of roads.



Changes in the transport and operational properties of road surfaces and untimely road repair work lead to increased repair costs (increased volume of work) as well as costs for materials and their quantity, resulting in extended repair times. To reduce material costs and ensure timely maintenance and repair work, it is advisable to utilize old road surfaces removed by milling to a depth of 5 to 30 cm, which contain sufficient amounts of mineral and organic material. Therefore, studying the physicochemical and physicochemical properties of asphalt granulate is timely and necessary.

Keywords: old asphalt concrete, milling, asphalt granulate, mineral material, physicochemical properties

For citation: Analysis of asphalt granulate used in the composition of asphalt concrete mix / Bratchun V. I. [et al.]. *Proceeding of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Modern building materials*. 2025;1(171):37–44. (In Russ.). doi: 10.71536/vd.2025.1c171.5. edn: sjyqpa.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Асфальтобетон является наиболее распространенным видом дорожного покрытия автомобильных дорог. Асфальтобетонное покрытие имеет способность накапливать остаточные деформации от движущихся транспортных средств. Накопление остаточных деформаций приводит к разрушению дорожного покрытия и необходимость выполнять ремонтные работы, не выдерживая нормативных сроков службы. Асфальтобетонная смесь состоит из минеральных и органических материалов цены, на которые постоянно растут. При фрезеровании старого асфальтобетонного дорожного покрытия образуется материал (асфальтогранулят), в котором присутствуют все составляющие асфальтобетонной смеси, и который может быть использован в приготовлении новой асфальтобетонной смеси для ремонта нежесткой дорожной одежды. Поэтому необходимо более внимательно изучать физико-механические и физико-химические свойства асфальтогранулята.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Установленные нормативные межремонтные сроки службы асфальтобетонных покрытий имеют свойство сокращаться из-за большого количества факторов, которые вносят свое влияние на физико-механические свойства дорожного покрытия. Поэтому на некоторых автомобильных дорогах межремонтные сроки службы сокращаются до 5 лет, что приводит к проведению частых ремонтов и увеличению финансирования на содержание дорог.

В работах Г. К. Сюньи, В. А. Золотарева, Г. С. Бахраха, А. А. Тимофеева, В. М. Гоглидзе и ряда других ученых рассмотрены процессы регенерации асфальтобетонных покрытий, а также рассмотрены возможности использования и переработки старого фрезерованного асфальтобетона [1–5].

А. П. Лупанов [6; 7] рассматривает процессы измельчения старого асфальтобетона, а также предлагает способы определения гранулометрического состава подаваемого в дробилку. После проведенных экспериментальных исследований А. П. Лупанов [7] приходит к выводу, что старый фрезерованный асфальтобетон, по своему гранулометрическому составу, не противоречит нормальному закону распределения максимального и минимального размера частиц материала.

Целью работы является изучение физико-механических свойств асфальтогранулята, используемого в асфальтобетонной смеси, для проведения ремонтных работ на покрытии нежестких дорожных одежд.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Для дорожно-строительных и эксплуатационных организаций одной из основных задач является поддержание в нормативном эксплуатационном состоянии, сети автомобильных дорог. Для этого необходимо искать пути, направленные на минимизацию затрат. Своевременные работы по содержанию и ремонту, использование местных материалов и вторичная переработка отходов производства (шлак, шлам, материалы шахтных отвалов, дорожно-строительные отходы и др.) позволяют продлить срок службы дорожного покрытия и снизить затраты на материалы.

В процессе жизненного цикла асфальтобетонное покрытие автомобильных дорог подвергается постоянному воздействию различных факторов (нагрузка от транспортных средств, погодные-климатические условия, влияние воды, агрессивные вещества при зимнем содержании и т. д.). Влияние этих и других факторов приводит к образованию различных дефектов и разрушений, которые негативно отражаются на транспортно-эксплуатационных свойствах дорожного покрытия дороги.

Нежесткое асфальтобетонное покрытие обладает термопластичностью, что позволяет ему накапливать необратимые остаточные деформации сдвига, которые образуются под действием транспортных нагрузок. Формирование остаточных деформаций приводит к изменению ровности покрытия и образованию трещин, наплывов и колеиности (особенно на остановочных пунктах). При выполнении ремонтных работ, на таких участках, происходит полное или частичное фрезерование старого асфальтобетонного покрытия с получением асфальтогранулята, который может быть использован в составе асфальтобетонной смеси.

Асфальтогранулят сохраняет все свойства композиционного материала – асфальтобетона. В его составе в достаточном количестве присутствуют, как минеральные материалы (щебень или гравий, песок и минеральный порошок), так и органические (битум, битумная эмульсия). Одной из проблем асфальтогранулята является неоднородность старого покрытия. Неоднородность старого покрытия заключается в том, что покрытие укладывалось много лет (иногда десятилетий) назад, разной толщины и из разных материалов, которые со временем потеряли свои физико-механические и физико-химические свойства. При проведении ремонтных работ могли быть применены материалы с другими техническими характеристиками и по другой технологии выполнения работ. Поэтому на одной и той же дороге состав асфальтогранулята может значительно отличаться. Для повышения качества асфальтогранулята необходим контроль за составом, качеством и однородностью получаемого материала.

При фрезеровании асфальтобетонного покрытия встречаются гранулы различной формы и размера. В процессе дальнейшего транспортирования, перемещения и дробления такие гранулы разрушаются и приобретают необходимую форму и размер. При фрезеровании некоторые частицы минерального материала (щебня или гравия) также разрушаются, и находящийся на поверхности минеральных частиц битум отслаивается, тем самым оголяя ее. Для восстановления содержания битума и минерального материала, фрезерованный материал нагревают, добавляют новые в необходимом количестве материалы, а для восстановления свойств старого битума вводят восстанавливающие добавки. Вновь полученная смесь может использоваться при выполнении ремонтных работ, а также в нижних и верхних слоях дорожной одежды и дорожного покрытия.

В процессе приготовления асфальтобетонной смеси, в состав которой входит асфальтогранулят, полученный при одном проходе фрезы или при послонном фрезеровании на глубину до 30 см, необходимо следить за его гранулометрическим составом. Размер частиц в асфальтогрануляте может варьироваться от 0 до 40 мм и количество тех или иных частиц нестабильно. Содержание битума и минеральной части может изменяться от 14 до 40 % [6; 8].

Классификация асфальтогранулята приведена на рисунке 1.

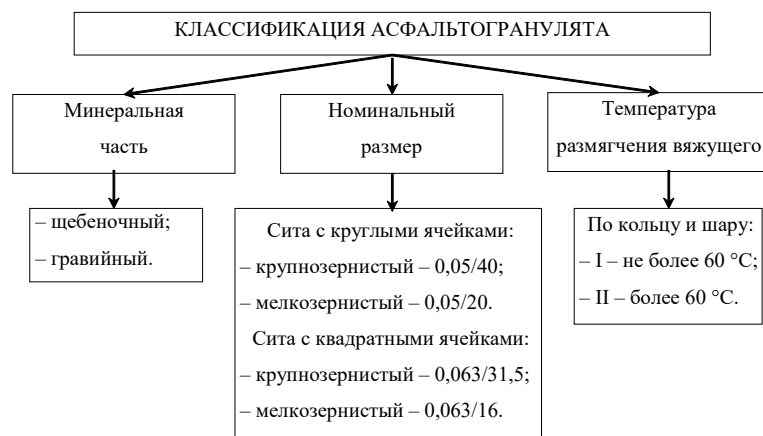


Рисунок 1 – Классификация асфальтогранулята.

При классификации асфальтогранулята выбирают объединенную пробу (получают при перемешивании различных видов гранулята из различных покрытий) и выполняют исследования на ситах с круглыми ячейками по ГОСТ 8269.0-97 [9] или на ситах с квадратными ячейками по ГОСТ 33048-2014 [10]. Кроме минеральной части асфальтогранулята определяют количество вяжущего по ГОСТ 12801-98 [11], содержание инородных примесей по ГОСТ 55052-2012 [12], содержание пылевидных и глинистых частиц по ГОСТ 33055-2014 [13].

Для определения гранулометрического состава асфальтогранулята выбирают точечную пробу массой не менее 5 кг. Отбор пробы проводят из штабеля совком на глубину лунки 0,2–0,4 м. Лунки для выборки

необходимо распределять в шахматном порядке, а расстояние между ними должно составлять 10 м (рис. 2). Если штабелей из асфальтогранулята несколько, то пробы необходимо взять из каждого штабеля. Затем все пробы перемешивают и направляют в лабораторию для дальнейших исследований. В лабораторных условиях продолжается исследование асфальтогранулята методом квартования. Процесс квартования в лабораторных условиях проходит по той же схеме (рис. 2) и в результате объем предоставленной для испытаний пробы сокращается до образца требуемой массы (рис. 3).

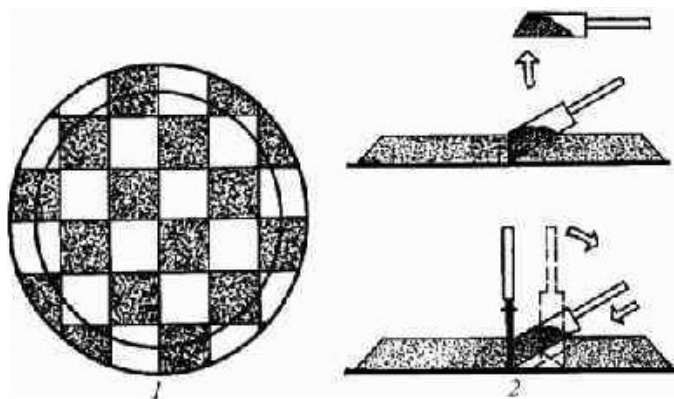


Рисунок 2 – Отбор проб в штабеле асфальтогранулята методом квартования: 1 – разделение конуса пробы на квадраты; 2 – выбор пробы из квадрата совком.



Рисунок 3 – Отбор проб асфальтогранулята методом квартования в лабораторных условиях.

После получения образца требуемой массы выполняют экстрагированием вяжущего находящегося в асфальтогрануляте, а затем определяют гранулометрический состав и по необходимости содержание пылевидных и глинистых частиц [12]. Средний состав минеральной части асфальтогранулята можно определить по формуле:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad (1)$$

где X_i – значение показателя в i -й пробе;
 n – число испытанных проб асфальтогранулята.

Содержание отдельных компонентов в пробе асфальтогранулята определяют по формуле:

$$C_v = \frac{S_n}{X}, \quad (2)$$

где S_n – среднее квадратическое отклонение, определяется по формуле:

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X - X_i)^2}{n-1}}, \quad (3)$$

где X – средний состав минеральной части асфальтогранулята;
 X_i – значение показателя в i -й пробе;
 n – число испытанных проб асфальтогранулята.

Свойства экстрагированного битума в асфальтогрануляте определяют по [12]. Условную вязкость битума определяют по формуле:

$$(a - b) \cdot \lg P_c = a \cdot \lg P_1 + b \cdot \lg P_2, \quad (4)$$

где P_c – расчетная глубина проникания иглы в битум в асфальтогрануляте;
 P_1 – глубина проникания иглы в битум, выделенный из асфальтогранулята;
 P_2 – глубина проникания иглы в битум, добавляемый в асфальтогранулобетонную смесь;
 a – массовая доля битума из асфальтогранулята;
 b – массовая доля добавленного битума.

Температуру размягчения битума в асфальтогранулобетонной смеси определяют по формуле:

$$T_c = a \cdot T_1 + b \cdot T_2, \quad (5)$$

где T_1 – температура размягчения битума выделенного из асфальтогранулята;
 T_2 – температура размягчения битума, добавленного в асфальтогранулобетонную смесь;
 a – массовая доля битума из асфальтогранулята;
 b – массовая доля добавленного битума.

Определение содержания инородных примесей в асфальтогрануляте выполняется аналогично определению содержания зерен слабых пород в щебне или гравии [12].

Лабораторные исследования гранулометрического состава асфальтогранулята должны соответствовать таблице.

Таблица. Гранулометрический состав асфальтогранулята

Диаметр отверстий сита, мм	d	$0,5 \cdot (d + D)$	D	$1,25 \cdot D$
Полные остатки на ситах, % по массе	95–100	10–50	до 10	до 1

Примечание: d и D – соответственно наименьший и наибольший размер отверстий сит.

Фактические значения гранулометрического состава асфальтогранулята могут находиться как в верхней, так и нижней границе разрешенной зоны (таблица), также могут располагаться в средней части границы разрешенной зоны (таблица). По расположению значений гранулометрического состава в той или иной зоне могут изменяться физико-механические свойства и плотность асфальтогранулобетона. Поэтому необходимо уделять особое внимание подбору состава асфальтобетонной смеси.

ВЫВОД

Асфальтобетонная смесь, в которой используется асфальтогранулят, должна отвечать нормативным требованиям регламентируемым к стандартным асфальтобетонным смесям и соответствовать [14]. Перед использованием асфальтогранулята необходимо проводить лабораторные исследования на определение гранулометрического состава, наличие примесей и инородных элементов, пылевидных и глинистых частиц, а также количество и качество вяжущего. Полный анализ физико-механических, физико-химических, эксплуатационных свойств асфальтогранулята поможет достигнуть снижения затрат на новые дорогостоящие материалы и повысить экономический эффект от использования старого асфальтобетона.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Губа, К. Р. О целесообразности повторного использования старого асфальтобетона / К. Р. Губа. – Текст : электронный // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2020. – Выпуск 2020-1(141) Современные строительные материалы. – С. 40–45. – URL: [https://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2020/2020-1\(141\)/st_05_guba.pdf](https://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2020/2020-1(141)/st_05_guba.pdf) (дата обращения: 03.12.2024). – ISSN 2519-2817.

2. Золотарев, В. А. Изучение характерных реологических состояний асфальтобетона в процессе деформирования / В. А. Золотарев. – Текст : непосредственный // Труды Союздорнии. – 1975. – Выпуск 79. – С. 56–64.
3. Бахрах, Г. С. Регенерация покрытий и одежд нежесткого типа / Г. С. Бахрах. – Текст : непосредственный // Наука и техника в дорожной отрасли. – 1998. – № 3. – С. 18–21.
4. Тимофеев, А. А. Использование и переработка старого асфальтобетона / А. А. Тимофеев. – Москва : Стройиздат. 1976. – 80 с. – Текст : непосредственный.
5. Гоглидзе, В. М. Использование материалов из старых асфальтобетонных покрытий / В. М. Гоглидзе. – Текст : непосредственный // Автомобильные дороги. – 1982. – № 12. – С. 17–19.
6. Лупанов, А. П. Применение гранулята старого асфальтобетона при производстве асфальтобетонных смесей / А. П. Лупанов, С. Ф. Балашов, Г. И. Кириухин. – Текст : непосредственный // Строительство и эксплуатация дорог: научные исследования и их практическое применение : сборник научных трудов МАДИ (ГТУ). – 2006. – Москва : МАДИ. – С. 165–170.
7. Лупанов, А. П. Совершенствование, научное обоснование и промышленное освоение технологического процесса производства асфальтобетонных смесей с использованием старого асфальтобетона : специальность 05.17.08 «Процессы и аппараты химических технологий» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Лупанов Андрей Павлович. – Ярославль, 2010. – 341 с. – Текст : непосредственный.
8. Никишин, В. Е. Технология регенерированного асфальта с дисперсным битумом : специальность 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Никишин Вадим Евгеньевич. – Саратов, 2000. – 182 с. – Текст : непосредственный.
9. ГОСТ 8269.0-97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний = Mountainous rock road-metal and gravel, industrial waste products for construction works methods of physical and mechanical tests : межгосударственный стандарт : система проектной документации для строительства : издание официальное : введен в действие с 1 июля 1998 г. в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Госстроя России от 6 января 1998 г. № 18-1 : взамен ГОСТ 3344-83, ГОСТ 7392-85 в части методов физико-механических испытаний, ГОСТ 8269-87 : дата введения 1998-07-01 : дата актуализации 2021-01-01 / разработан институтом ВНИПИСтром-сырье с участием институтов Союздорнии, НИИЖБ, АО «ЦНИИС», АО «НИИЭС» Российской Федерации. – Москва : Стандартиформ, 2018. – 50 с. – Текст : непосредственный.
10. ГОСТ 33048-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Отбор проб = Automobile roads of general use. Crushed stone and gravel from rocks. Sampling : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 сентября 2015 г. № 1305-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33048-2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2016 г. : введен впервые : дата введения 2016-06-01 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский дорожный научно-исследовательский институт» совместно с автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский институт транспортно-строительного комплекса». – Москва : Стандартиформ, 2016. – 13 с. – Текст : непосредственный.
11. ГОСТ 12801-98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний = Materials on the basis of organic binders for road and airfield construction Test Methods : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен в действие с 1 января 1999 г. в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Госстроя России от 24 ноября 1998 г. № 16 : внесено Изменение № 1, принятое Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС) 05.12.2001 и опубликованное в БСТ № 9, 2002 год : Постановлением Госстроя России от 03.06.2002 № 33 Изменение № 1 введено в действие на территории РФ с 01.07.2002 : дата введения 1999-02-16 : дата актуализации 2023-07-01 / разработан Корпорацией «Трансстрой», Государственным дорожным научно-исследовательским и проектным институтом Союздорнии Российской Федерации. – Москва : МНТКС, 1998. – 55 с. – Текст : непосредственный.
12. ГОСТ 55052-2012. Гранулят старого асфальтобетона. Технические условия = Reclaimed asphalt. Specifications : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 ноября 2012 г. № 705-ст : введен впервые : дата введения 2013-07-01 / разработан Федеральным автономным учреждением «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС»). – Москва : Стандартиформ, 2019. – 11 с. – Текст : непосредственный.
13. ГОСТ 33055-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания пылевидных и глинистых частиц = Automobile roads of general use. Crushed stone and gravel from rocks. Determination of dust and clay particles content : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 сентября 2015 г. № 1312-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33055-2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2016 г. : введен впервые : дата введения 2016-06-01 : издание (сентябрь 2019 г.) с Поправкой (ИУС 9-2016) / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский дорожный научно-исследовательский институт» совместно с Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский институт транспортно-строительного комплекса». – Москва : Стандартиформ, 2019. – 12 с. – Текст : непосредственный.

14. СТО АВТОДОР 2.7-2016. Применение асфальтогранулята в асфальтобетонных смесях и конструктивных слоях дорожной одежды. Технические условия : стандарт Государственной компании «Автодор» : утвержден и введен в действие Приказом государственной компании «Российские автомобильные дороги» от 17 августа 2016 № 158 : введен впервые : дата введения 2016-08-17/ разработан ООО НПП «ДорТрансНИИ-Инжиниринг». – Москва : ООО НПП «ДорТрансНИИ-Инжиниринг», 2016. – 29 с. – Текст : непосредственный.

Информация об авторах

Братчун Валерий Иванович – доктор технических наук, профессор; заведующий кафедрой автомобильных дорог и аэродромов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, ДНР, Макеевка, Россия. Научные интересы: физико-химическая механика технологичных и долговечных дорожных бетонов для строительства конструктивных слоев нежестких дорожных одежд на основе модифицированных органических вяжущих и комплексного модифицирования структуры бетонов; разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

Губа Константин Романович – старший преподаватель кафедры автомобильных дорог и искусственных сооружений автомобильно-дорожного института (филиала) Донецкого национального технического университета, ДНР, Горловка, Россия. Научные интересы: использование старого асфальтобетона для приготовления новых смесей; возможность модифицирования вяжущего.

Ромасюк Евгений Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог и аэродромов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, ДНР, Макеевка, Россия. Научные интересы: разработка составов технологичных и долговечных асфальтобетонов для устройства и ремонта конструктивных слоев нежестких дорожных одежд.

Пшеничных Олег Александрович – ассистент кафедры автомобильных дорог и аэродромов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, ДНР, Макеевка, Россия. Научные интересы: комплексно-модифицированные асфальтополимербетоны, армированные полимерными волокнами.

Добренков Илья Александрович – магистрант кафедры автомобильных дорог и аэродромов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, ДНР, Макеевка, Россия. Научные интересы: получение технологичных и долговечных дорожных бетонов для строительства конструктивных слоев нежестких дорожных одежд на основе модифицирования органических вяжущих.

Обущенко Анна Сергеевна – магистрант кафедры автомобильных дорог и аэродромов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, ДНР, Макеевка, Россия. Научные интересы: получение технологичных и долговечных дорожных бетонов для строительства конструктивных слоев нежестких дорожных одежд на основе модифицирования органических вяжущих.

Information about the authors

Bratchun Valery I. – D. Sc. (Eng.), Professor; Head of the Highways and Air Fields Department Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, DPR, Makeevka, Russia. Scientific interests: physical and chemical mechanics of technological and lasting road concretes for building of structural layers of non-rigid road coats on the basis of modification of organic astrigent and complex microstructure modification of concretes; elaboration of effective technologies of processing of technogenous raw material in to the components of compositional materials.

Guba Konstantin R. – senior lecturer, Highways and Artificial Structures Department, Automobile and Road Institute (branch) of Donetsk National Technical University, DPR, Gorlovka, Russia. Scientific interests: the use of old asphalt concrete for the preparation of new mixtures; the possibility of modifying the binder.

Romasjuk Evgeniy A. – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Highways and Air Fields Department Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, DPR, Makeevka, Russia. Scientific interests: development of compositions of technological and durable asphalt concrete for the installation and repair of structural layers of non-rigid pavement.

Pshenichnykh Oleg A. – Assistant, Highways and Air Fields Department Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, DPR, Makeevka, Russia. Scientific interests: complex-modified asphalt-polymer concrete reinforced with polymer fibers.

Dobrenkov Ilya A. – master's student, Highways and Air Fields Department Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, DPR, Makeevka, Russia. Scientific interests: receipts of technological and lasting travelling concretes for building of structural layers of non-rigid travelling clothes on the basis of retrofitting of organic astrigent.

Obushchenko Anna S. – master’s student, Highways and Air Fields Department Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, DPR, Makeevka, Russia. Scientific interests: receipts of technological and lasting travelling concretes for building of structural layers of non-rigid travelling clothes on the basis of retrofitting of organic astringent.

Статья поступила в редакцию 28.12.2024; одобрена после рецензирования 17.01.2025; принята к публикации 24.01.2025.

The article was submitted 28.12.2024; approved after reviewing 17.01.2025; accepted for publication 24.01.2025.