

УДК 625.7.06

Н. П. НАГОРНА^а, Н. О. СТОЛЯРОВА^б, Д. В. ГУЛЯК^с, В. П. ДЕМЕШКІН^с

^а Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, ^б Автомобільно-дорожній інститут ДВНЗ Донецького національного технічного університету, ^с Донбаська національна академія будівництва і архітектури

СУЧАСНІ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

У процесі дослідження використано спеціальні методи дослідження: сканувальну електронну мікроскопію, термогравіметрію, резонансно-акустичний метод, ІЧ-спектроскопію. Запропоновані способи ямкового ремонту в несприятливих погодних умовах сучасними дорожньо-будівельними матеріалами; наведено технологію виробництва та укладання сумішей при поточному ремонті і будівництві асфальто- і дьогтебетонних покриттів нежорстких дорожніх одягів. У роботі досліджені причини, що приводять до утворення вибоїн на нежорстких покриттях автомобільних доріг. Виконано аналіз світового досвіду розробки матеріалів і технологій для ямкового ремонту дорожніх покриттів. Розглянуті способи ямкового ремонту в несприятливих погодних умовах дорожньо-будівельними матеріалами, які розроблені на кафедрі «Автомобільні дороги і аеродроми» Донбаської національної академії будівництва і архітектури, основними компонентами яких є матеріали, що виробляються підприємствами Донецької області.

асфальтобетон, дьогтебетон, відсів подрібнення відвального мартенівського шлаку, асфальтополімерсіркобетон, властивості будівельних матеріалів, дефекти доріг

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питанням сучасних дорожньо-будівельних матеріалів для будівництва і поточного ремонту автомобільних доріг присвячені наукові праці [1–10], в яких розкриті особливості технології ремонту доріг при несприятливих погодних умовах.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Витрати, що пов'язані з поточним ремонтом асфальтобетонних доріг (ліквідація вибоїн, напливів, тріщин, відновлення шорсткості покриття) становлять 60 % від вартості будівництва автомобільних доріг.

Дорожньоексплуатаційні організації щорічно виконують значний обсяг робіт з поточного ремонту покриттів автомобільних доріг, основним видом яких є ліквідація ямковості. Несвоєчасність виконання поточного ремонту викликає надалі істотне збільшення обсягу ремонтних робіт і знижує безпеку руху. У зв'язку з цим виникає задача усунення даних дефектів в осінньо-зимовий-весняний період. Однак проведення ремонтних робіт у цей час уповільнено несприятливими погодними факторами.

Дорожні покриття в процесі експлуатації піддаються багаторазовим статичним і динамічним впливам транспортних навантажень, що викликають нормальні і дотичні напруження, піддаються діям вологи, температури, кисню повітря, сонячній радіації, агресивним впливам пально-мастильних матеріалів і розчинів протижелезних матеріалів.

Під цим впливом на асфальтобетонних і дьогтебетонних покриттях виникають дефекти, які знижують терміни служби покриттів і приводять до дорожньо-транспортних випадків [1].

Розрізняють наступні деформації дорожнього одягу: пружні, що з'являються миттєво і зникають після усунення навантажень; упругов'язкі, які згодом під дією навантажень зростають, а після зняття їх поступово зменшуються та навіть зникають; пружнопластичні (залишкові), що зберігаються

після зняття зовнішніх навантажень. Деформування відбувається з кінцевою швидкістю, що залежить від в'язкості матеріалів шарів і ґрунту. Оскільки швидкість деформування кінцева, тобто фактор в'язкості проявляється завжди – дорожня конструкція може працювати у в'язкопружній або в'язкопружнопластичній стадії [1].

В'язкопружні властивості найбільш помітно проявляються при низьких негативних температурах, коли пружність всіх шарів особливо велика і деформації практично повністю оборотні. У період весняного та осіннього вологонасичення істотно знижується несуча здатність ґрунту земляного полотна і нижніх шарів основи. Тому, незважаючи на те, що міцність верхніх шарів, що містять органічне в'язуче ще залишається значним, існує ймовірність переходу конструкції в стадію повзучості, тобто утворення колій, проламів і осідань покриття в результаті необоротних зрушень у нижніх шарах і ґрунті. Улітку спостерігається протилежне; несуча здатність нижніх шарів і ґрунту, як правило, значна, однак через вплив високих температур знижується несуча здатність асфальто- і дьогтебетонних покриттів, а, отже, зберігається небезпека переходу конструкції у в'язкопластичну стадію. Ознакою роботи дорожнього одягу в цій стадії в літній період є колійність, хвилі та напливи на поверхні покриття [2–3].

Дефекти дорожнього одягу класифікують за впливом на режими руху автомобілів на три групи:

- загрозливі безпеці руху і потребують його припинення;
- не загрозливі безпеці, але уповільнюють швидкість руху (хвилі, зрушення, дрібні ями);
- не знижують швидкість руху, але ці дефекти перероджуються із часом у дефекти перших двох груп.

При стоянці автомобіля в покритті виникає вертикальна реакція, а при русі – вертикальна і горизонтальна. В обох випадках діють розтягувальні напруження. Горизонтальні зусилля спричиняють у нежорсткому покритті зсувні напруження і супутні їм деформації пластичного характеру, які розвиваються особливо інтенсивно при високих літніх температурах повітря, коли температура асфальтобетону може досягати 60 °C [4].

У нежорстких покриттях під впливом прогинів від великовантажних автомобілів сумарна поверхня зерен мінеральних матеріалів внаслідок стирання, подрібнювання і розколювання збільшується. В'язучого стає недостатньо, воно старіє і покриття стає жорстким. У ньому формуються спочатку волосяні, потім більш широкі тріщини, у які проникає вода, що замерзає взимку і поступово руйнує покриття [1].

Іншими причинами виникнення тріщин можуть бути: утомленість матеріалу, дефекти організації робіт, технології укладання і ущільнення суміші. Через незадовільне сполучення гарячої суміші однієї смуги до раніше покладеної холодної смуги на покриттях з'являються поздовжні тріщини. Косі тріщини продовжують поперечні і поздовжні тріщини при недостатньо міцному покритті. Сітка тріщин виникає на нежорсткому покритті при недостатньо міцній основі [1–5].

Тріщини можна віднести до дефектів третьої групи. Однак із часом їх кількість поступово збільшується там, де раніше утворилися тріщини, через які під покриття проникає волога. Волога, що містить ПАР і агресивні солі, порушує міжшарове зчеплення. Наявність у воді розчинів ПАР в сполученні з навантаженнями від автомобілів може призвести до інтенсивного руйнування покриттів у результаті дії ефекту адсорбційного зниження міцності (ефект П. О. Рібендера) на периферійних ділянках тріщини. Під дією навантажень формується сітка тріщин, кромки тріщин обламуються і вони переростають у вибоїни. Крім того, зростання тріщин спричиняє формування нерівностей покриття, що приводить до збільшення динамічних впливів від автомобілів, що рухаються, і прискорює переростання тріщин у вибоїни. Причинами утворення вибоїн можуть бути недоущільнення матеріалу, застосування неоднорідного або забрудненого домішками матеріалу [2].

У наказі Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України «Про затвердження технічних правил ремонту і утримання вулиць та доріг населених пунктів» розглянуті традиційні матеріали та способи ремонту дорожніх одягів автомобільних доріг в основному в теплий період року [7].

Аналіз світового досвіду поточного ремонту покриттів автомобільних доріг показав, що для цього використовуються: асфальтобетонні суміші поліпшені поверхнево активними добавками; полімербітумні суміші, на основі дивінілстирольних термоеластоеластів; литі асфальтобетонні суміші, у т. ч. з добавкою сірки; асфальтобетони на сіркобітумному в'язучому; еластомерні склади; вологі органо-мінеральні суміші; суміші на основі спінених бітумів; екзотермічні суміші; суміші на бітумних емульсіях; способи зворотного просочення; армування вибоїн з подальшим укладанням ремонтної суміші; сухі і агреговані асфальтобетонні суміші; обробка дна та стінок вологої вибоїни водорозчинними

олігомерами або водяним розчином полімерного компаунду; використання цементу в складі асфальтобетонної суміші при наявності води у ремонтованій карті.

У даній роботі розглянуті способи ямкового ремонту в несприятливих погодних умовах дорожно-будівельними матеріалами, а саме: вологими дьогтешлаковими сумішами, холодними дьогтебетонними та асфальтополімерсіркобетонними сумішами.

Вологий дьогтешлаковий бетон є штучний матеріал, що характеризується коагуляційно-кристалізаційними мікрозв'язками, отриманий у результаті ущільнення покладеної в дорожнє покриття перемішаної до однорідного стану суміші відсіву подрібнення відвальних мартенівських шлаків, кам'яновугільного дорожнього дьогтю, води і лужних хімічних добавок (портландцемент, вапно негашене мелене) [6, 8].

Для виробництва вологих дьогтешлакових сумішей асфальтобетонний завод доукомплектують насосом для подачі води, вапна або цементу. У змішувач необхідно урізати перфоровану трубу (діаметр сопел $(1,0-1,5) \cdot 10^{-2}$ м) на всю довжину змішувача для подачі води. Технологія виробництва вологих дьогтешлакових сумішей (ВДШС) складається з наступних операцій:

- подача у змішувач відсіву подрібнення відвального мартенівського шлаку (дійсна щільність шлаків – $3\,250\text{ кг/м}^3$; насипна щільність – $1\,700\text{ кг/м}^3$; марка щодо дробильності в сталевому циліндрі – 1 200; морозостійкість більше 50 циклів; вміст мулистих і глинистих часток – 0,98 %; активність – 1 МПа; стійкість проти розпаду – 3,9 %; зерновий склад, що характеризується залишками на ситах з розміром отворів, мм, наступний: 10–2 %; 5–24 %; 2,5–15,0 %; 1,25–18,00 %; 0,63–14,00 %; 0,315–15,000 %; менш 0,14–12,00 %; модуль основності $M_o = 1,9$), температурою 50–60 °С і вапно або портландцемент (2 % від маси відсіву подрібнення);
- перемішування мінеральних матеріалів протягом 15 секунд;
- подача в змішувач кам'яновугільного дорожнього дьогтю марок Д-5, Д-6 (ГОСТ 4641-80) у кількості 6–8 % від маси відсіву подрібнення відвальних мартенівських шлаків;
- перемішування дьогтешлакової суміші протягом 40–50 секунд;
- подача у змішувач води до вологості суміші 13–17 % по масі і перемішування вологої дьогтешлакової суміші протягом 30 секунд [9].

Час транспортування ВДШС до місця укладання в покриття до чотирьох годин. Температура навколишнього повітря при ремонтних роботах до 0 °С.

Підготовку ремонтної карти ведуть у наступній послідовності: границі вибоїни оконтурюють прямими лініями, захоплюючи на 3–5 см неушкоджену частину покриття; старий асфальтобетон видаляють, наприклад холодним фрезеруванням; вибоїну очищають і укладають вологу дьогтешлакову суміш із урахуванням коефіцієнта ущільнення 1,2–1,3. Невеликі ізольовані одна від одної вибоїни ущільнюють електро- або пневмотрамбовувачами, ручними віброкатками. Ущільнення проводять від країв до середини. Рух по відремонтованій ділянці відкривають після закінчення ущільнення (коефіцієнт ущільнення $K_y = 0,99$).

При співвідношенні у ВДШС компонентів шлак – 100 м. ч., дьоготь – 6–8 м. ч., вода 13–17 м. ч., вапно (цемент) 1,5–2,5 м. ч. у бетоні формується структура, що представлена двома взаємопроникненими безперервними мікроструктурами: коагуляційною (контакти між частками шлаків здійснюються через адсорбційно-сольватні прошарки органічного в'язучого) і конденсаційно-кристалізаційною (контакти прямого зрощення кристалів гідратованих мінеральних шлаків). Коагуляційна мікроструктура забезпечує релаксацію внутрішніх напружень, що виникають при механічних навантаженнях і низькотемпературних впливах, а конденсаційно-кристалізаційна обумовлює міцність дорожнього покриття у зоні високих позитивних температур.

Дьогтешлакобетони характеризуються наступними показниками: межа міцності при стиску, МПа, при 20 °С 2,9–7,0; при 50 °С 2,6–4,5; при 0 °С 4,2–12,0; водонасичення, % від об'єму 6,0–18,7; набрякання, % від об'єму 0–0,22; коефіцієнт водостійкості при тривалому водонасиченні (90 діб водонасичення) $K_{\text{вд}} = 0,63-0,68$; коефіцієнт морозостійкості (після 20 циклів заморожування-відтавання) 0,78–0,80; коефіцієнт теплового старіння після 1 200 годин прогріву в кліматичній камері ШП-1 при 60 °С $K_{\text{ст}} = 1,8$. Енергоємність виробництва ВДШС у порівнянні з дьогтебетонними сумішами в 2–4 рази нижче. Санітарно-хімічні дослідження ВДШС показали, що рівень виділення шкідливих речовин у процесі їхнього виробництва в декілька разів нижче, ніж для асфальтобетонних і дьогтебетонних сумішей. В умовах експлуатації покриттів із ВДШС рівень виділення бензолу і ксилолу в 2 рази нижче, ніж з асфальтобетонних.

Холодний дьогтебетон готують із кондиційних мінеральних матеріалів, рідкого кам'яновугільного дьогтю марок Д-2, Д-3 (ГОСТ 4641-80) у кількості 7 % від маси мінеральних матеріалів і поліізоціонату 4–6 % від маси дьогтю) перемішуванням у змішувачі при температурі 40–60 °С, суміш

укладають в очищену вибоїну і ущільнюють. Поліізоціонат реагує з гідроксильними групами феноловмісних дьогтю і кубових залишків дистиляції фталевого ангідриду, що приводить до полімеризації кам'яновугільного в'язучого, що забезпечує необхідний комплекс властивостей бетону у відремонтованому покритті – межа міцності при стиску, МПа, при 0, 20 і 50 °С – 6,3; 4,0; 2,2 відповідно. Холодний дьогтебетон характеризується коефіцієнтом тривалої водостійкості $K_{\text{вд}} = 0,85$ і морозостійкості (25 циклів) 0,81. Рух по відремонтованій ділянці відкривають через чотири години після ущільнення холодної суміші.

Асфальтополімерсіркобетон для будівництва довговічних дорожніх покриттів являє собою композиційний дорожньо-будівельний матеріал, який отримано ущільненням перемішаної до однорідного стану при оптимальній температурі суміші бітумополімерсіркового в'язучого, щебеню, штучного піску і активованого термоеластопластом мінерального порошку [11].

Асфальтополімерсіркобетон характеризується наступними показниками якості: межа міцності при стиску, МПа, при 0 °С $R_0 = 8-10$; при 20 °С $R_{20} = 5,0-6,5$; при 75 °С $R_{75} = 1,2-1,4$; набрякання, % від об'єму – 0; водонасичення, % від об'єму – 1,5–2,0; межа міцності на вигин при 0 °С – 3,48 МПа.

Асфальтополімерсіркобетони відрізняються широким інтервалом в'язкопружного поведіння в покритті дорожнього одягу (температура механічного склування мінус 32,5 °С, а температура переходу у в'язкотекучий стан 75 °С), підвищеним опором зсуву і динамічним модулем пружності в області позитивних температур. Вони характеризуються меншим показником температурної чутливості ($K_T = 0,011$) у порівнянні з гарячим асфальтобетоном ($K_T = 0,025$). Вони значно стійкіші до старіння і водостійкі, ніж традиційні гарячі асфальтобетони [6, 8].

ВИСНОВОК

Розглянуті способи ямкового ремонту в несприятливих погодних умовах дорожньо-будівельними матеріалами, основними компонентами яких є матеріали, що виробляються у Донецькій області.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Єфремова, Л. Г. Будівництво і ремонт асфальтобетонних покриттів [Текст] / Л. Г. Єфремова, С. В. Суханов. – М. : Вища школа, 1991. – 176 с.
2. Леонович, І. І. Експлуатація автомобільних доріг і організація дорожнього руху [Текст] / Під ред. І. І. Леоновича. – М. : Виш. шк., 1988. – 348 с.
3. Леушин, А. И. Дёгтевый бетон [Текст] / А. И. Леушин // Применение каменноугольных дёгтей в дорожном строительстве / Под ред. А. К. Бируля. – М. : Гушосдор, 1939. – С. 159–175.
4. Испытания дорожно-строительных материалов [Текст] : лаб. практикум : [учеб. пособие для студентов строит. специальностей вузов / В. А. Золотарев, В. И. Братчун, А. В. Космин и др.] ; под ред. : В. А. Золотарева, А. В. Космина ; Харьк. нац. автомобил.-дорож. ун-т. – Х. : ХНАДУ, 2012. – 368 с. : ил. – Авт. указаны на обороте тит. л. – ISBN 978-966-303-363-1.
5. Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів [Текст] / В. І. Братчун, В. О. Золотарьов, М. К. Пактер, В. Л. Беспалов ; під редакцією д. т. н., професора В. І. Братчуна. – Макіївка-Харків : ДонНАБА, 2011. – 336 с.
6. Братчун, В. И. Модифицированные дегти и дегтебетоны повышенной долговечности [Текст] / В. И. Братчун, В. А. Золотарев. – Макеевка : ДонГАСА, 1998. – 226 с.
7. Братчун, В. И. Дегтебетоны с комплексно-модифицированной микроструктурой [Текст] / В. И. Братчун, В. Н. Ходун, А. Г. Доля // Автошляховик України. – 1997. – № 4. – С. 27–29.
8. Братчун, В. И. Дорожный дёгтеполимербетон [Текст] / В. И. Братчун, В. А. Золотарёв, А. Н. Бачурин. – К. : Вища шк., 1987. – 107 с.
9. Братчун, В. И. Определение времени эффективной работы дегтебетонного дорожного покрытия [Текст] / В. И. Братчун, Д. В. Гуляк, В. Л. Беспалов // Ресурсо-економічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – 2005. – Вип. 13. – С. 7–11.
10. Нагорна, Н. П. Конструкційні будівельні матеріали підвищеної довговічності з використанням відсіву подрібнення відвального мартенівського шлаку [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби / Н. П. Нагорна. – Макіївка, 2005. – 19 с.
11. Братчун, В. И. Модифицированные асфальтобетоны повышенной сдвигоустойчивости и долговечности [Текст] / В. И. Братчун, Эль-Хаг Адиль Ибрагим // Автошляховик України. – 1998. – № 2. – С. 81–82.

Отримано 29.05.2013

Н. П. НАГОРНАЯ ^a, Н. А. СТОЛЯРОВА ^b, Д. В. ГУЛЯК ^c, В. П. ДЕМЕШКИН ^c
СОВРЕМЕННЫЕ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

^a Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского, ^b Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ Донецкого национального технического университета, ^c Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

В процессе исследования использованы специальные методы исследования: сканирующая электронная микроскопия, термогравиметрия, резонансно-акустический метод, ИК-спектроскопия. Предложены способы ямочного ремонта в неблагоприятных погодных условиях современными дорожно-строительными материалами; приведены технологии производства и укладки смесей при текущем ремонте и строительстве асфальто- и дегтебетонных покрытий нежестких дорожных одежд. В работе исследованы причины, приводящие к образованию выбоин на нежестких дорожных одеждах. Выполнен анализ мирового опыта разработки материалов и технологий для ямочного ремонта дорожных покрытий. Рассмотрены способы ямочного ремонта в неблагоприятных погодных условиях дорожно-строительными материалами, которые разработаны на кафедре «Автомобильные дороги и аэродромы» Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, основными компонентами которых являются материалы, производимые предприятиями Донецкой области. **асфальтобетон, дегтебетон, отсев дробления отвального мартеновского шлака, асфальтополимерсеробетон, свойства строительных материалов, дефекты дорог**

NINA NAGORNAY ^a, NATALIA STOLYAROVA ^b, DENIS GULYAK ^c,
VALENTIN DEMESHKIN ^c
MODERN ROAD BUILDING MATERIALS FOR THE CONSTRUCTION AND
MAINTENANCE OF ROADS

^a Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, ^b Automobile-Transport and Highway Engineering Institute of Donetsk National Technical University, ^c Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The study used special methods: scanning electron microscopy, thermogravimetry, resonantly – acoustic method, IR – spectrography. The methods of patching by state of the industry building materials in adverse weather conditions have been suggested the production technology and styling blends with the current repair and construction of asphalt – and tarmacadam coatings of nonrigid pavements have been given. The paper has examined the causes of leading to the formation of potholes on the roads of non-rigid surfaces. The analysis of global experience in the development of materials and technologies for patching pavements has been made. The methods of patching by road – building materials in adverse weather conditions, which have been designed at the Highways and Airports Department of Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, the main components of which are materials produced by enterprises of Donetsk region, have been considered. **asphaltconcrete, tarconcrete, gravel crushing open-hearth slag dump, asphalt-sulfur polymerconcrete, properties of building materials, deformation of roads**

Нагорна Ніна Павлівна – доцент кафедри товарознавства та експертизи непродовольчих товарів ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. Наукові інтереси: розробка ефективних технологій переробки техногенної сировини у компоненти композиційних матеріалів.

Столярова Наталія Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри екології і безпеки життєдіяльності Автомобільно-дорожного інституту Донецького національного технічного університету. Наукові інтереси: модифіковані литі асфальтобетонні суміші для улаштування і ремонту нежорстких покриттів автомобільних доріг.

Гуляк Денис В'ячеславович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобільних доріг і аеродромів Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: здобуття технологічних і довговічних дорожніх бетонів для будівництва конструктивних шарів нежорсткого дорожнього одягу на основі модифікування органічних в'язучих.

Демешкін Валентин Павлович – старший викладач кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: надійність і довговічність автомобільних доріг.

Нагорная Нина Павловна – доцент кафедры товароведения и экспертизы непродовольственных товаров ДонНУЭТ им. М. Туган-Барановского. Научные интересы: разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

Столярова Наталья Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и жизнедеятельности Автомобильно-дорожного института Донецкого национального технического университета. Научные интересы: модифицированные литые асфальтобетонные смеси для устройства и ремонта нежестких покрытий автомобильных дорог.

Гуляк Денис Вячеславович – кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог и аэродромов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: получение технологичных и долговечных дорожных бетонов для строительства конструктивных слоев нежестких дорожных одежд на основе модифицирования органических вяжущих.

Демешкин Валентин Павлович – старший преподаватель кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: надежность и долговечность автомобильных дорог

Nagorna Nina – Assistant Professor, Commodity and Examination of Non-food Goods Department, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky. Scientific interests: development of effective technologies of processing of technogenic raw material in komponenty of composition materials.

Stolyarova Natalia – PhD (Eng.), Associate Professor, Ecology and Life Safety Department, Automobile Road Institute of the Donetsk National Technical University. Scientific interests: modified cast asphalt concreat of mixture for a device and repair of non-rigid coverages of highways.

Gulyak Denis – PhD (Eng.), Associate Professor, Highways and Air Fields Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. 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.

Demehckin Valentin – Senior teacher, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: the reliability and durability of roads.