

УДК 625.855.3

**В. Л. БЕСПАЛОВ, А. В. КУЗЬМИНЫХ, В. Л. МАКСЮЧЕНКО, С. Л. МАКСЮЧЕНКО, Д. Э. БЕЛИНСКИЙ**  
ГООУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## **АТМОСФЕРОСТОЙКОСТЬ КОМПЛЕКСНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ АСФАЛЬТОПОЛИМЕРБЕТОНОВ**

**Аннотация.** Асфальтобетон в дорожных покрытиях подвергается воздействию статических и динамических нагрузок от проходящего транспорта, влиянию погодных факторов и прежде всего в климатических условиях Донецкой Народной Республики и Российской Федерации, воздействию высоких температур, ультрафиолетовому, радиационному и инфракрасному облучению, действию кислорода воздуха, попеременному замораживанию-оттаиванию, длительному водонасыщению. В процессе производства, термостатирования в термос-бункерах, транспортирования к месту укладки в слой покрытия дорожной одежды и в условиях эксплуатации в покрытии нежесткой дорожной одежды автомобильной дороги бетонные смеси и бетон, приготовленные на органических вяжущих, подвергаются старению. Основными внешними факторами, определяющими необратимое изменение свойств асфальтобетонов является температура, проникающая радиация, ультрафиолетовый спектр солнца, кислород воздуха, влага, агрессивные химические вещества и др., а внутренними: структурно-реологический тип и консистенция нефтяного дорожного битума, химико-минералогический состав минеральных компонентов асфальтобетонов, тип гранулометрии, структура и текстура бетона [1–16]. Это приводит к тому, что срок службы асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог Донецкой Народной Республики составляет всего 5–7 лет вместо 12 до капитального ремонта.

**Ключевые слова:** асфальтобетон с комплексно-модифицированной структурой, срок службы асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог, коэффициент теплового старения, коэффициент морозостойкости, коэффициент длительной водостойкости.

### **ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Получение атмосферостойких асфальтобетонов с комплексно-модифицированной структурой.

### **АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ**

Расчетный срок службы покрытий асфальтобетонных дорог I-а и I-б технических категорий до капитального ремонта (10–12 лет) в Донецкой Народной Республике и в России не выдерживаются. После пяти лет эксплуатации они нуждаются в капитальном ремонте

В работах С. И. Гельфанд, А. С. Колбановской, Н. В. Михайлова, Ю. С. Рокаса, В. В. Бутовой, В. Д. Шестеркина, Г. С. Бахраха, Л. И. Базжина, Е. Т. Таращанского, Б. Т. Печеного, А. В. Руденского, В. И. Братчуна, [2–16] показано, что старение асфальтобетонных смесей и асфальтобетона на всех этапах технологической переработки и эксплуатации асфальтобетонного покрытия определяется прежде всего необратимыми изменениями свойств пленочного дорожного битума на поверхности минеральных материалов под действием активаторов старения – кислорода и температуры.

В условиях эксплуатации под действием температуры, кислорода воздуха, солнечной радиации, влаги и других факторов изменяется химический состав и структура пленочного битума [1–16]. Под действием движущегося транспорта происходит изменение текстуры асфальтобетона, связанное с перераспределением зерен минерального материала и битума, и частичным измельчением частиц щебня [5, 6]. Это приводит к перераспределению органического вяжущего в асфальтобетоне, уменьшению толщины его пленки на частицах минерального материала и увеличению жесткости асфальтобетонного покрытия.

Доминирующими причинами старения битума является его окислительная полимеризация и оксиполиконденсация, а также испарение углеводородов с молекулярной массой менее 400 [1, 3, 16].

© В. Л. Беспалов, А. В. Кузьминых, В. Л. Максюченко, С. Л. Максюченко, Д. Э. Белинский, 2021

При термоокислении и фотоокислении пленочного битума происходит образование высокомолекулярных продуктов высокой степени ароматичности в направлении масла → смолы → асфальтены.

Окислительные процессы происходят в битумах по схеме цепного механизма окисления Баха-Энглера. Под действием температуры, кислорода воздуха и солнечной радиации в смолах и асфальтенах образуются свободные радикалы. Углеводороды, реагируя с кислородом, образуют перекисные радикалы и гидроперекиси, дальнейшие превращения которых ведут к возникновению высокомолекулярных веществ смешанного характера с образованием твердых алкановых углеводородов и гетеросоединений. В результате появляются продукты более глубоких превращений – карбены и карбоиды [16].

Процессы необратимого изменения в битумах при старении происходят в три стадии [16]:

- образование коагуляционной сетки из асфальтенов и надмолекулярных образований смол;
- развитие жесткой пространственной сетки;
- разрушение жесткой пространственной сетки в результате напряжений усадки и действия транспортных средств.

Это ведет к возникновению микродефектов структуры асфальтобетона, росту его пористости, что способствует повышению скорости диффузии воды под пленку органического вяжущего (дипольный момент воды – 1,86 Д) и отслаивания ее от поверхности гидрофильных минеральных материалов. Воздействие транспортных нагрузок на асфальтобетонное покрытие в водонасыщенном состоянии резко снижает их прочность и долговечность. В порах насыщенного влагой асфальтобетона при движении транспортных средств возникают пульсирующие гидродинамические давления, усиливающие отслаивание битума от гидрофильной поверхности минеральных материалов и способствующие образованию трещин на асфальтобетонном покрытии.

Вода приводит к деградации битумов, так как способствует увеличению подвижности структурных элементов, снижает прочность межмолекулярных связей, вымывает водорастворимые соединения из нефтяного дорожного битума. Это облегчает развитие новых поверхностей и приводит к снижению прочности асфальтобетона. Основными факторами, определяющими длительную водостойкость асфальтобетонного покрытия являются: структура и характер порового пространства асфальтобетона; вязкость, состав и структурнореологический тип битума; адгезия органического вяжущего к поверхности минеральных частиц, химико-минералогический состав минерального порошка и способность компонентов органических вяжущих образовывать хемосорбционные связи на поверхности раздела фаз «органическое вяжущее – минеральный материал».

## ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выполнения исследований оптимальных составов асфальтополимербетонов повышенной атмосферостойкости с поверхностно-активированными минеральными материалами олигомерами и полимерами и нефтяным дорожным битумом, модифицированным бутадиенметилстирольным каучуком совместно с технической серой приняты следующие материалы:

- нефтяные дорожные битумы (таблица 1);

Таблица 1 – Показатели качества нефтяных дорожных битумов

Наименование показателя	Ед. изм.	БНД 40/60	БНД 60/90	БНД 90/130	БНД 130/200
Пенетрация при температуре 25 °С	0,1 мм	59	75	112	151
Температура размягчения по «КиШ»	°С	54	53	45	37
Растяжимость при температуре 0 °С	см	>50	>50	>50	>50
25 °С		>100	>100	>100	>100
Температура хрупкости	°С	-17	-18	-18	-20
Коэффициент сцепления со стеклом	%	28	24	22	18
Интервал пластичности (ИП)	–	71	71	63	57
Структурно-реологический тип	–	III (золь-гель)	III (золь-гель)	III (золь-гель)	III (золь-гель)

– каучук синтетический бутадиенметилстирольный СКМС-30 АРКМ-15 ГОСТ 11138-78 : жесткость по Д 7,2 Н; эластическое восстановление 3,0; вязкость по Муни МБ1 + 4 (100 °С) – 48; условная

прочность при растяжении – 25 МПа; относительное удлинение при разрыве – 600 %; эластичность по отскоку – 27,9 %; массовая доля золы – 0,2 %; массовая доля связанного альфаметилстирола – 24 %; – щебень и искусственный песок получены дроблением и рассевом гранита со следующими показателями качества: дробимость – 6,2 % (марка щебня по прочности – 1 400); истираемость щебня в полочном барабане – 2,3 %; насыпная плотность щебня – 1 410 кг/м<sup>3</sup>; истинная плотность – 2 670 кг/м<sup>3</sup>; морозостойкость, F > 200 циклов; содержание зерен лещадной и игольчатой формы – 6,5 %.

Гранулометрический состав минеральной части, принятых асфальтобетонов, представлен полными остатками на соответствующих ситах (мм). Тип «Б» (состав проф. В. А. Золотарева): 15...10 – 22,8%; 10...5 – 17,2%; 5...2,5 – 17,2%; 2,5...1,25 – 12,8%; 1,25...0,63 – 8,3%; 0,630...0,315 – 6,5%; 0,315...0,140 – 4,8%; 0,140...0,071 – 3,2%; минеральный порошок – 7,2 %.

Использован известняковый минеральный порошок (МП): содержание CaCO<sub>3</sub> – 92 %; удельная поверхность S<sub>1,2</sub> = 400 м<sup>2</sup>/кг; плотность – 2 715 кг/м<sup>3</sup>; средняя плотность под нагрузкой 40 МПа – 1 880 кг/м<sup>3</sup>; пустотность – 31,8 %; битумоемкость – 50 %. Минеральный порошок поверхностно активировали бутадиенметилстирольным каучуком СКМС-30 из раствора в бензине.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения показателей качества БПВ и асфальтополимербетонов с комплексно-модифицированной микроструктурой использованы стандартные методы исследований по ГОСТ 8267-93, ГОСТ Р 52129-2003, ГОСТ 11501-78, ГОСТ 11505-75, ГОСТ 11506-73, ГОСТ 12801-98, ДСТУ Б.В.2.7-81-98, ГОСТ Р 52128-2003, ГОСТ 22245-90, ГОСТ 9128-2013, СТБ 1033-2004 и др., и ряд специальных методов.

## МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИТУМОПОЛИМЕРСЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ

Приготовление битумополимерсерного вяжущего выполнялось по аналогичной схеме. После растворения в углеводородах 2 % мас. каучука СКМС-30 его вводили в разогретый до температуры 150...155 °С нефтяной дорожный битум БНД 60/90, помещенный в лабораторную мешалку. В течение 60 минут осуществлялось перемешивание БПВ, после чего мешалка останавливалась, вводилась техническая сера 30 % мас. и продолжалось перемешивание в течение 30 минут.

В настоящей работе проверялась устойчивость мелкозернистого асфальтополимерсеробетона (тип Б) в климатической камере ИП-1 на тепловое старение. Температура прогрева составляла 75 °С. Образцы подвергались также ультрафиолетовому облучению. В качестве показателя, характеризующего изменение свойств асфальтобетонов, принят коэффициент старения,  $K_{ст} = R_{20,\tau} / R_{20,0}$  (где R<sub>20,τ</sub> и R<sub>20,0</sub> предел прочности при сжатии при 20 °С асфальтобетонов прогретых при 75 °С в течение τ и 0 времени соответственно) – рисунок 2.

Асфальтобетон с комплексно-модифицированной структурой должен иметь повышенные деформативную и динамическую устойчивость в области низких эксплуатационных температур, прочность и сдвигустойчивость – при положительных. На рисунке 1 приведена блок-схема получения модифицированных асфальтобетонных смесей с повышенными технологическими свойствами и модифицированных асфальтобетонов повышенной долговечности.

Долговечность асфальтобетонов во многом определяется свойствами нефтяных дорожных битумов, а также химико-минералогическим составом и структурой минерального порошка. В связи с тем, что органическое вяжущее в асфальтобетоне находится в структурированном состоянии, то целесообразно поведение комплексно-модифицированной микроструктуры асфальтополимерсеробетона под действием факторов, которые обуславливают их старение, исследовать непосредственно в бетоне с учетом взаимодействия вяжущих с минеральными материалами.

Необходимо отметить, что до настоящего времени отсутствуют удовлетворительные методы изучения старения бетонов на органических вяжущих, которые бы моделировали условия их эксплуатации в натуральных условиях.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данные по изменению коэффициента старения в зависимости от времени прогрева показывают (рисунок 2), что на начальном этапе прогрева (600 часов) происходит более интенсивное старение как горячего асфальтобетона, так и асфальтополимерсеробетона. Это можно объяснить испарением легких углеводородов масел битума и диффузией их в поры и капилляры известнякового минерального порошка в горячем асфальтобетоне. Затем темп нарастания прочности остается постоянным

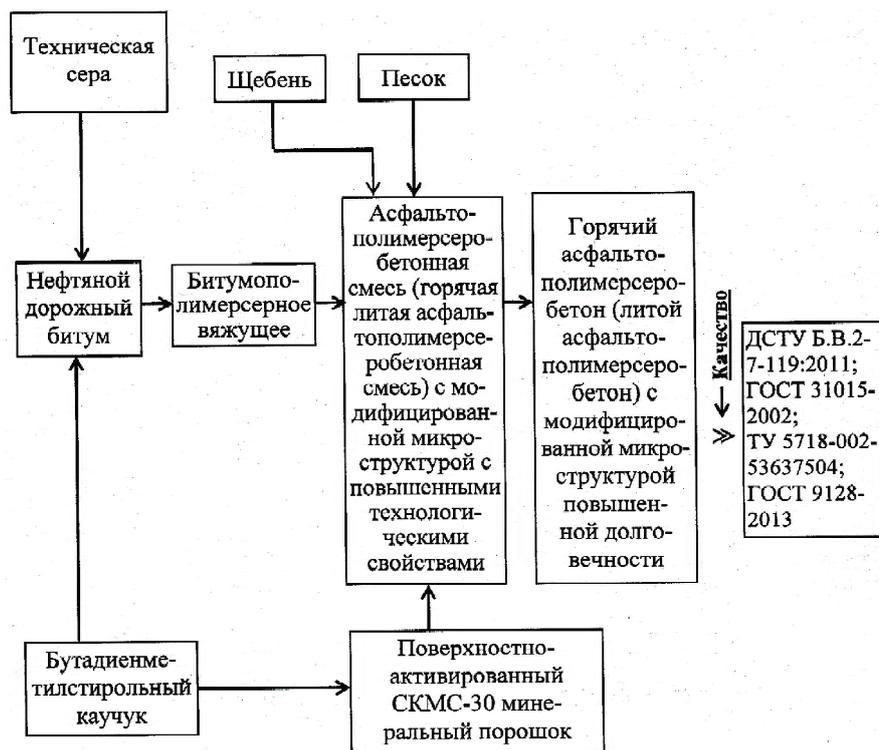


Рисунок 1 – Блок-схема получения горячей (литой) асфальто-полимерсеробетонной смеси с комплексно-модифицированной микроструктурой.

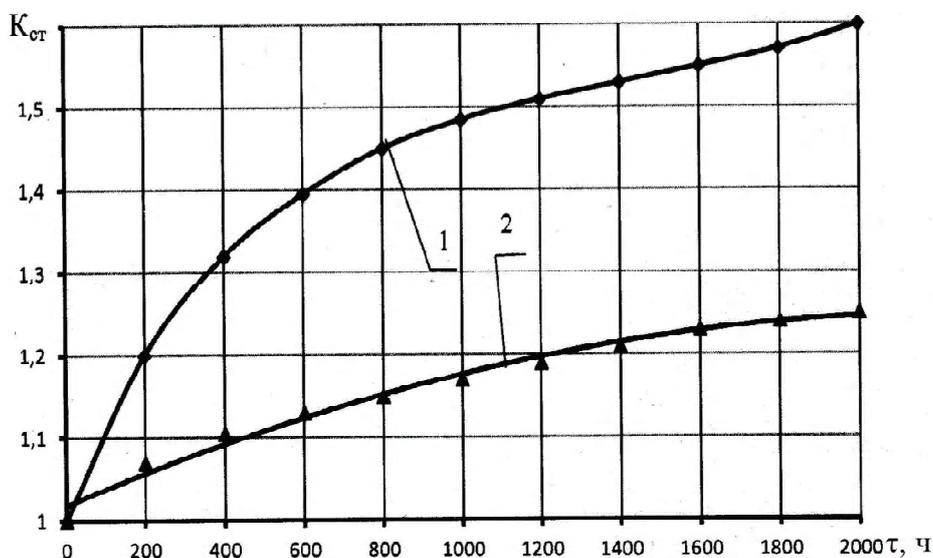


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента теплового старения,  $K_{ст}$  от времени прогрева,  $\tau$  в климатической камере ИП при температуре 75 °С мелкозернистого асфальтового бетона (тип Б), отличающегося составом асфальтвяжущего вещества: 1 – вяжущее – нефтяной дорожный битум  $P_{25} = 59 \cdot 0,1$  мм, минеральный порошок известняковый неактивирован; 2 – вяжущее – нефтяной дорожный битум  $P_{25} = 59 \cdot 0,1$  мм модифицирован 2 % мас. СКМС-30 и 30 % мас. технической серы, минеральный порошок поверхностно-активирован 0,5 % мас. СКМС-30.

для асфальтобетона и стабилизируется для асфальтополимерсеробетона. Причем коэффициент старения асфальтополимерсеробетона после 2 000 часов прогрева при температуре 75 °С не превышает критического значения [1, 3 5]. В то же время горячий асфальтобетон достигает этого значения через 350 часов прогрева.

В этом случае срок службы асфальтобетонного покрытия можно продлить, если своевременно устраивать и возобновлять слои поверхностной обработки. Это позволит значительно замедлить испарение легкокипящих фракций масляной среды нефтяного битума и ограничить диффузию кислорода воздуха к полимеризующимся компонентам органического вяжущего.

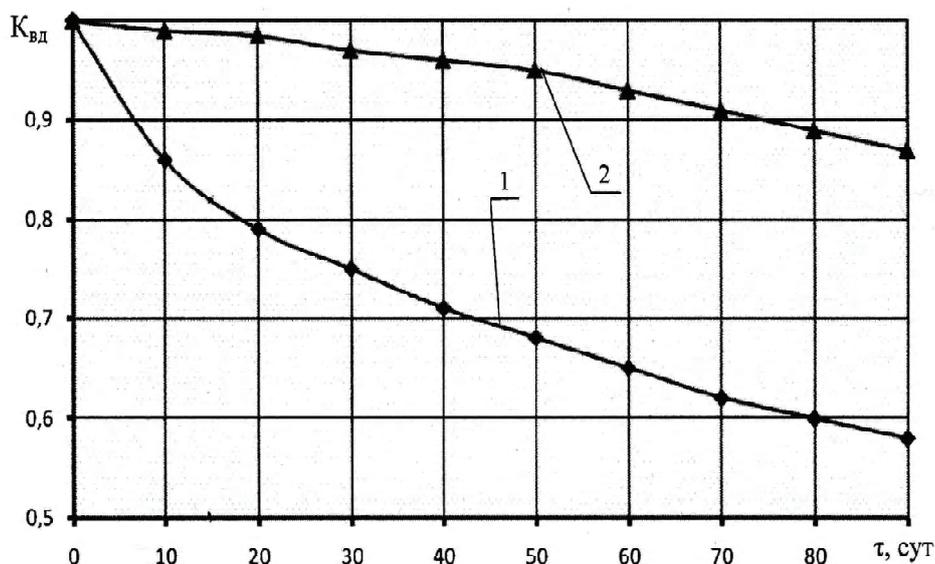
Таким образом, асфальтополимерсеробетоны более стабильны, чем традиционные горячие асфальтобетоны в условиях действия высокой температуры и ультрафиолетового облучения. Это обусловлено тем, что макромолекулы, надмолекулярные образования СКМС-30 и частицы технической серы сорбируют большую часть низкомолекулярных углеводородов битума, тем самым замедляя интенсивность испарения алкановых углеводородов с температурой кипения до 300 °С, избирательной диффузии их внутрь минеральных зерен; снижения интенсивности окисления кислородом воздуха ненасыщенных соединений битума вследствие меньшего его проникновения сквозь пленку вяжущего, плотность и когезионная прочность которой значительно выше битумной; увеличивая энергию активации реакций поликонденсации групп веществ битума в направлении масла – смолы – асфальтены.

Важнейшим свойством асфальтобетона, предопределяющим его долговечность, является устойчивость его структуры в условиях изменяющегося влажного и температурного режима, что характерно для условий эксплуатации в ДНР, Российской Федерации, Украине.

Длительное увлажнение асфальтобетона способствует отслаиванию битумных пленок, особенно при недостаточной адгезии их к поверхности минеральных частиц, что приводит к ослаблению структурных связей в бетоне и облегчает его разрушение под действием транспортных средств.

Определение водостойкости осуществляли в условиях длительного водонасыщения. Образцы насыщали водой в условиях вакуума, затем помещали в сосуды с водой, температура которой поддерживалась в пределах 20 °С. Водостойкость асфальтобетона характеризовалась как отношение показателя прочности материала, водонасыщенного в течение 15–90 суток, к показателю прочности образцов до водонасыщения.

Данные по изменению коэффициента водостойкости при длительном водонасыщении (рис. 3) показывают, что на начальном этапе водонасыщения 30 суток происходит резкое падение прочности горячего асфальтобетона. Затем темп падения прочности замедляется. В то же время коэффициент водостойкости асфальтополимерсеробетона до 75 суток водонасыщения более 0,9, а после 90 суток водонасыщения  $K_{вд} = 0,87$ . Следовательно, асфальтополимерсеробетонные покрытия автомобильных дорог в условиях длительного водонасыщения должны быть значительно долговечнее, чем покрытия из традиционных горячих асфальтобетонных смесей.



**Рисунок 3** – Зависимость коэффициента длительной водостойкости  $K_{вд}$  от времени водонасыщения  $\tau$  мелкозернистого асфальтобетона (тип Б), отличающегося составом асфальтовяжущего вещества: 1 – вяжущее – нефтяной дорожный битум  $P_{25} = 59 \cdot 0,1$  мм, минеральный порошок известняковый неактивирован; 2 – вяжущее – нефтяной дорожный битум  $P_{25} = 59 \cdot 0,1$  мм модифицирован 2 % мас. СКМС-30 и 30 % мас. технической серы, минеральный порошок поверхностно-активирован 0,5 % мас. СКМС-30.

## ВЫВОДЫ

Комплексно-модифицированные асфальтополимербетоны характеризуются повышенной плотностью, длительной водостойкостью ( $K_{\text{вд}} > 0,96$ ), пределом прочности при  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$   $R_{50} = 1,7...2,3$  МПа, коэффициентом теплового старения после 2 000 часов прогрева в климатической камере ИП-1 при  $T = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ультрафиолетовом облучении  $K_{\text{ст}} = 1,2...1,3$  против 1,6 для традиционных горячих асфальтобетонов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гельфанд, С. И. Устойчивость асфальтобетона в зависимости от климатических факторов / С. И. Гельфанд. – Москва : Автотрансиздат, 1957. – 16 с. – Текст : непосредственный.
2. Рокас, Ю. С. Проблемы и пути повышения долговечности дорожных одежд / Ю. С. Рокас. – Вильнюс : ЛитНИИ-ИНТИ, Бел НИИТИ, 1979. – 52 с. – Текст : непосредственный.
3. Бутова, В. В. Исследование старения горячего и теплого асфальтобетона : специальность 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Бутова Вера Васильевна ; Харьковский автомобильно-дорожный институт. – Харьков, 1971. – 18 с. – Текст : непосредственный.
4. Шестеркин, В. Д. Определение периода нормальной работы асфальтобетонного покрытия / В. Д. Шестеркин. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1973. – № 8. – С. 133–136.
5. Бахрах, Г. С. Старение асфальтобетонных покрытий и пути его замедления / Г. С. Бахрах. – Текст : непосредственный // Труды ГипродорНИИ. – 1974. – Вып. 9. – С. 84–96.
6. Базжин, Л. И. Исследование влияния минералогического состава и структуры минеральных порошков на старение асфальтового бетона : специальность 05.23.05 «Строительные материалы и изделия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Базжин Лев Иванович. – Харьков : ХАДИ, 1974. – 24 с. – Текст : непосредственный.
7. Шестеркин, В. Д. Роль полимеризационных процессов битума в старении асфальтобетонных дорожных покрытий. – Текст : непосредственный / В. Д. Шестеркин // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1976. – № 7. – С. 129–133.
8. Печеный, Б. Г. Исследование механизма старения битумов в эксплуатационных условиях / Б. Г. Печеный, Л. А. Ахметова. – Текст : непосредственный // Труды БашНИИ НП. – 1976. – № 5. – С. 96–100.
9. Печеный, Б. Г. Долговечность битумных и битумо-минеральных покрытий / Б. Г. Печеный. – Москва : Стройиздат, 1981. – 134 с. – Текст : непосредственный.
10. Таращанский, Е. Г. Учитывать изменение свойств асфальтобетонов во времени / Е. Г. Таращанский, В. Д. Голдина. – Текст : непосредственный // Автомобильные дороги. – 1983. – № 6. – С. 14–15.
11. Руденский, А. В. Определение расчетных значений модуля упругости асфальтобетона по результатам экспериментального определения фактических значений модуля упругости / А. В. Руденский. – Текст : непосредственный // Дороги и мосты. – 2010. – № 23. – С. 222–227.
12. Руденская, И. М. Состав, структура и физико-механические свойства нефтяных дорожных битумов / И. М. Руденская, А. В. Руденский. – Текст : непосредственный // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета, 2017. – Вып. 79. – С. 17–21.
13. Братчун, В. И. О некоторых закономерностях старения бетонных смесей и бетонов на органических вяжущих на примере дегтебетонов / В. И. Братчун, Д. В. Гуляк, В. Л. Беспалов. – Текст : непосредственный // Вісник Харківського автомобільно-дорожного університету. – 2008. – Вып. 40. – С. 59–64.
14. Братчун, В. И. О факторах и этапах старения дегтебетонных смесей и дорожных дегтебетонов / В. И. Братчун, Д. В. Гуляк, В. Л. Беспалов. – Текст : непосредственный // Современные проблемы строительства. – 2009. – № 7. – С. 179–185.
15. Особенности реологического поведения состаренных битумов / В. И. Братчун, М. К. Пактер, А. А. Стукалов, В. Л. Беспалов [и др.]. – Текст : непосредственный // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2013. – № 1(99) Сучасні будівельні матеріали. – С. 84–92.
16. Колбановская, А. С. Дорожные битумы / А. С. Колбановская, В. В. Михайлов. – Москва : Транспорт, 1973. – 264 с. – Текст : непосредственный.

Получено 14.12.2020

В. Л. БЕСПАЛОВ, А. В. КУЗЬМИНИХ, В. Л. МАКСЮЧЕНКО,  
С. Л. МАКСЮЧЕНКО, Д. Е. БЕЛІНСЬКИЙ  
АТМОСФЕРОСТІЙКІСТЬ КОМПЛЕКСНО-МОДИФІКОВАНИХ АСФАЛЬТО-  
ПОЛІМЕРБЕТОНІВ  
ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

**Анотація.** Асфальтобетон в дорожніх покриттях піддається впливу статичних і динамічних навантажень від транспорту, що рухається, впливу погодних факторів і, перш за все в кліматичних умовах Донецької Народної Республіки і Російської Федерації, впливу високих температур, ультрафіолетовому, радіаційному та інфрачервоному опроміненню, дії кисню повітря, поперемінному заморожуванню-відтаванню, тривалому водонасиченню. У процесі виробництва, термостатування в термос бункерах, транспортування до місця укладання в шари покриття дорожнього одягу і в умовах експлуатації в покритті нежорсткого дорожнього одягу автомобільної дороги бетонні суміші і бетон, приготовані на органічних в'язучих, піддаються старінню. Основними зовнішніми факторами, що визначають зворотні зміни властивостей асфальтобетонів, є температура, проникаюча радіація, ультрафіолетовий спектр сонця, кисень повітря, волога, агресивні хімічні речовини та ін. А внутрішніми: структурно-реологічний тип і консистенція нафтового дорожнього бітуму, хіміко-мінералогічний склад мінеральних компонентів асфальтобетонів, тип гранулометрії, структура і текстура бетону [1–16]. Це призводить до того, що термін служби асфальтобетонних покриттів автомобільних доріг Донецької Народної Республіки складає всього 5–7 років замість 12 до капітального ремонту.

**Ключові слова:** асфальтобетон з комплексно-модифікованою структурою, термін служби асфальтобетонних покриттів автомобільних доріг, коефіцієнт теплового старіння, коефіцієнт морозостійкості, коефіцієнт тривалої водостійкості.

VITALY BESPALOV, ANDREI KUZMINYKH, VLADISLAV MAKSYUCHENKO,  
STANISLAV MAKSYUCHENKO, DEMYAN BELINSKY  
WEATHER RESISTANCE OF COMPLEX-MODIFIED ASPHALT-POLYMER  
CONCRETES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

**Abstract.** Asphalt concrete in road surfaces is exposed to static and dynamic loads from passing vehicles, the influence of weather factors and, above all, in the climatic conditions of the Donetsk People's Republic and the Russian Federation, high temperatures, ultraviolet, radiation and infrared irradiation, the action of air oxygen, alternate freezing. thawing, long-term water saturation. In the process of production, thermostating in thermal bins, transportation to the place of laying in pavement layers and under operating conditions in the pavement of a non-rigid road pavement, concrete mixtures and concrete prepared on organic binders are subject to aging. The main external factors that determine the irreversible change in the properties of asphalt concrete are temperature, penetrating radiation, ultraviolet spectrum of the sun, air oxygen, moisture, aggressive chemicals, etc., and internal factors: the structural-rheological type and consistency of oil road bitumen, chemical and mineralogical composition of mineral components asphalt concrete, type of granulometry, structure and texture of concrete [1–16]. This leads to the fact that the service life of the asphalt concrete pavements of the highways of the Donetsk People's Republic is only 5–7 years instead of 12 before major repairs.

**Key words:** asphalt concrete with a complex-modified structure, service life of asphalt concrete pavements of highways, thermal aging coefficient, frost resistance coefficient, long-term water resistance coefficient.

**Беспалов Виталий Леонидович** – доктор технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог и аэродромов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: синтез органических вяжущих для производства композиционных дорожно-строительных материалов, используемых при строительстве конструктивных слоев жестких дорожных одежд автомобильных дорог повышенной долговечности.

**Кузьминых Андрей Владимирович** – магистрант кафедры автомобильных дорог и аэродромов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

**Максюченко Владислав Леонидович** – магистрант кафедры автомобильных дорог и аэродромов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

**Максюченко Станислав Леонидович** – магистрант кафедры автомобильных дорог и аэродромов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

**Белинский Демьян Эдуардович** – магистрант кафедры автомобильных дорог и аэродромов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

**Беспалов Віталій Леонідович** – доктор технічних наук, доцент кафедри автомобільних доріг і аеродромів ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: синтез органічних в'язучих для виробництва композиційних дорожньо-будівельних матеріалів, які використовуються при будівництві конструктивних шарів нежорстких дорожніх одягів автомобільних доріг підвищеної довговічності.

**Кузьминых Андрій Володимирович** – магистрант кафедры автомобильных дорог і аеродромів ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розробка ефективних технологій переробки техногенної сировини в компоненти композиційних матеріалів.

**Максюченко Владислав Леонідович** – магистрант кафедры автомобильных доріг і аеродромів ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розробка ефективних технологій переробки техногенної сировини в компоненти композиційних матеріалів.

**Максюченко Станіслав Леонідович** – магистрант кафедры автомобильных доріг і аеродромів ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розробка ефективних технологій переробки техногенної сировини в компоненти композиційних матеріалів.

**Белінський Дем'ян Едуардович** – магистрант кафедры автомобильных доріг і аеродромів ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розробка ефективних технологій переробки техногенної сировини в компоненти композиційних матеріалів.

**Bespalov Vitaly** – D. Sc. (Eng.), Associate Professor, Highways and Air Fields Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: synthesis of organic astringent for a production road-build materials of compositions, used for building of structural layers of non-rigid travelling clothes of highways of the promoted longevity.

**Kuzminykh Andrei** – master's student, Highways and Air Fields Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of effective technologies for processing man-made materials in the components of the composite materials.

**Maksyuchenko Vladislav** – master's student, Highways and Air Fields Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of effective technologies for processing man-made materials in the components of the composite materials.

**Maksyuchenko Stanislav** – master's student, Highways and Air Fields Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of effective technologies for processing man-made materials in the components of the composite materials.

**Belinsky Demyan** – master's student, Highways and Air Fields Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of effective technologies for processing man-made materials in the components of the composite materials.