

Солиев Р.Х.,  
Валиева Г.Ф.,  
Насриддинов А.Ш.

Наманганский инженерно-педагогический институт  
Республика Узбекистан

## РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАПОЛНЕННЫХ МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ, ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДОРОГ

**Введение.** В Республике Узбекистан большое государственное, стратегическое и экономическое значение придается техническому состоянию транспортной сети. В общей транспортной системе Республики Узбекистан главенствующее положение отводится автомобильным дорогам, по которым перевозятся до 90% народнохозяйственных грузов и до 95% пассажиров от всего объема перевозок, осуществляемых всеми видами транспорта. Сеть автомобильных дорог республики, включая мосты, составляет более 147 тыс.км, из них 50,7 тыс.км дороги с асфальтобетонными, бетонными покрытиями и 96,3 тыс.км с нефтеминеральными и щебеночными покрытиями. В перспективе намечается строительство железобетонных дорог протяженностью более 10000 км, проходящих через пустынные и горные регионы республики. В республике имеются 13 аэродромов общей площадью 650 га, покрытых бетоном и асфальтобетоном.

Резкоконтинентальные климатические условия Центральной Азии существенным образом сказываются на состоянии и сроках эксплуатации асфальтобетонных дорог. Долговечность применение асфальтобетонных и нефте- минеральных покрытий дорог в условиях Узбекистана из-за недостаточной их сдвигоустойчивости при высоких летних положительных, и трещиностойкости – при низких отрицательных зимних температурах обычно не превышает 2-3 года. [1].

В последние годы широкий интерес представляет создание и получение высокоэффективных композиционных асфальтобетонных покрытий дорог, мостов и аэродромов. [4-6].

Исследованиями ряда ученых были созданы дорожно-строительные композиционные материалы, способные эксплуатироваться в интервале температур от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+70-80^{\circ}\text{C}$ . Однако эти композиции и мастики не полностью отвечают требованиям климатических условий Республики Узбекистан и в целом Центральной Азии.

В этой связи проведение исследований по созданию и получению импортозамещающих и экспортоориентированных высокоэффективных, композиционных материалов на основе механоактивированных

и химически модифицированных ингредиентов из местных и вторичных сырьевых ресурсов органического и минерального происхождения для асфальтобетонных покрытий и герметизирующих мастик для заполнения деформационных швов бетонных и трещин асфальтобетонных дорог, мостов и аэродромов с целью повышения их тепло-морозостойких, сдвигоустойчивых и трещиностойких свойств и, соответственно, увеличения сроков эксплуатации в интервале температур от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $+120^{\circ}\text{C}$  является **весьма актуальной проблемой**.

**Цель исследования.** Создания эффективных составов импортозамещающих и экспортоориентированных композиционных материалов с высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами для покрытий асфальтобетонных дорог, способных эксплуатироваться в широком интервале температур от  $-25$  до  $+120^{\circ}\text{C}$ , на базе местных минеральных и вторичных сырьевых ресурсов органического и неорганического происхождения.

**Объект и методы исследований.** Объектами исследования являются битумы марок БН-90/10 (БНИ-V), БН-70/30 (БНИ-IV), БНД-60/90, резиновая крошка, госсиполовая смола, гидролизный лигнин, вторичный поливинилхлорид, гашеная известь, базальтовый волокнистый наполнитель и активированный мелкодисперсный волластонит, чиназские и чирчикские речные, язьяванские и янгиерские барханские пески и композиции на их основе. [1-2].

**Методы исследований.** Физико-химические свойства исследованы с помощью ИК-спектроскопии. Физико-механические свойства композиции:

- температура размягчения определена по методу КиШ;
- температура хрупкости по методу Фраасу;
- растяжимость по ГОСТ 11056;
- прочность сцепления с бетоном по Tsh PУз 14.04.2004;
- глубина проникания иглы по ГОСТ 11501, водопоглощение по ГОСТ 26589. [1].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Рассмотрим результаты исследований физико-механических и эксплуатационных свойств и разра-

ботка эффективных составов композиций для асфальтобетонных покрытий дорог с использованием органических, модифицированных и активированных неорганических ингредиентов на основе местного и вторичного сырья.

На основе результатов физико-химических исследований модифицированных битумов и госсиполовой смолы для создания композиций асфальтобетонных покрытий дорог нами разработаны битумные композиции, состав и свойства которого приведены в работе. [3].

Физико-механические свойства асфальтобетонных композиций, главным образом, зависят от гранулометрических составов, степени механоактивации наполнителей и свойств вяжущих.

В свете Сказанного, нами было изучено влияние механоактивации наполнителей на прочностные показатели композиции для асфальтобетонных покрытий, в частности, зависимость предела прочности при сжатии от степени загрузки дисмембратора при механоактивации песков и влияние механоактивации на прочность композиции для асфальтобетонных покрытий при сдвиге (рис. 1 а,б).

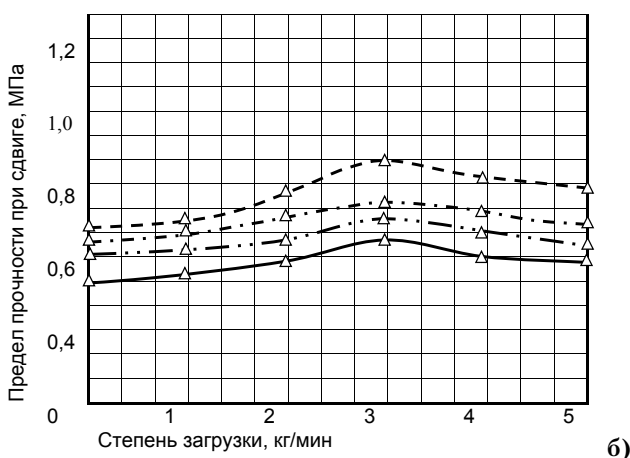
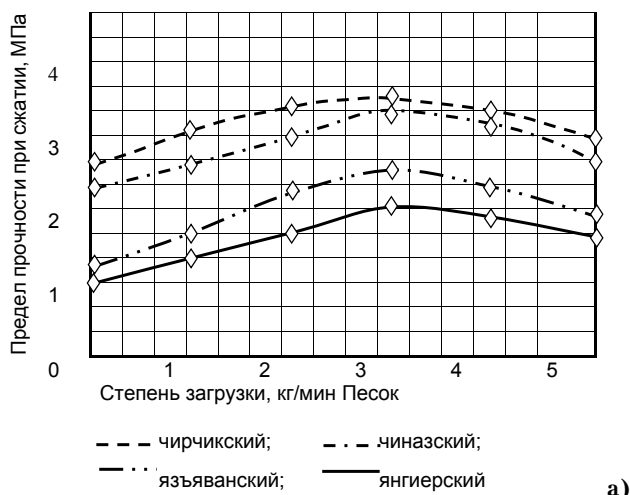


Рис. 1. Зависимость предела прочности при сжатии (а) и сдвига (б) асфальтобетонных покрытий от степени загрузки дисмембратора при механоактивации

Из данных рисунка видно, что при использовании механоактивированных песков наблюдается существенное увеличение прочности при сжатии и сдвиге асфальтобетонных покрытий. При загрузке песков до 3 кг/мин предел прочности при сжатии увеличивается от 1,3 до 3,9 МПа, прочность при сдвиге возрастает от 0,6 до 1,0 МПа, соответственно.

На основании комплексных исследований и выявленных закономерностей полученных результатов разработан эффективный состав композиционных материалов с использованием механоактивированных природных песков и органических ингредиентов для асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог, мостов и аэродромов.

В табл. 1 приведены оптимальные составы разработанных рецептур асфальтобетонных покрытий.

Таблица 1

Рецептуры композиций для асфальтобетонных покрытий

Состав асфальтобетонного покрытия	ГОСТ 9128-97	Разработанные составы, мас. %, с содержанием песка			
		чирчикский	чиназский	язъяванский	янгиерский
Битум БНД 60-90	6	-	-	-	-
Битум БНД 60-90 + ГС (7% от веса битума)		6,042	6,042	6,042	6,042
Щебень	45	45	45	45	45
Песок неактивированный	41	41,058	41,058	41,058	41,058
Минеральный наполнитель	8	-	-	-	-
Механоактивированный песок	-	8	8	8	8
Итого	100	100	100	100	100

Сравнительные характеристики физико-механических свойств разработанных асфальтобетонных покрытий приведены в табл. 2.

Из данных таблицы 2 видно, что композиции для асфальтобетонных покрытий, полученные с использованием механоактивированных песков, модифицированных госсиполовой смолой, в месте минерального наполнителя, из битума БНД 60/90 по всем показателям физико-механических характеристик полностью отвечают требованиям ГОСТ 9128-97.

Таблица 2

**Сравнительные характеристики физико-механических свойств разработанных композиций для асфальтобетонных покрытий**

Показатели	ГОСТ 9128-97	Нормы на смеси для плотного горячего асфальтобетона			
		чирчикский	чиназский	язьяванский	янгийерский
Пористость минерального состава, % объема, для смесей типов:					
Г, не более	22	21	21	18	18
Д, не более	22	20	20	19	19
Водонасыщение, % объема, для смесей типов:					
Г	1,5-4,0	2,5	2,6	2,0	2,1
Д	1,0-4,0	2,0	2,2	1,9	2,0
Остаточная пористость, % объема	2,2-5,0	3	3,1	3,5	4,0
Предел прочности при сжатии, МПа, при температурах:					
+20°С, не менее	2,2	3,8	3,5	3,0	3,0
+50°С, не менее, для смесей типов:					
Г	1,2	1,8	1,71	1,58	1,6
Д	1,3	1,9	1,8	1,64	1,61
0°С, не более	12,0	9,0	8,85	7,91	8,0
Коэффициент водостойчивости, не менее	0,85	0,90	0,89	0,90	0,88

**Заключение.** Впервые предложен научно обоснованный подход к созданию тепло-морозостойких, сдвигоустойчивых и трещиностойких композиционных материалов на основе местных и вторичных сырьевых ресурсов для асфальтобетонных покрытий и герметизации деформационных швов и трещин бетонных, асфальтобетонных дорог, мостов и аэродромов с улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами, способных эксплуатироваться в экстремальных климатических условиях Республики Узбекистан.

Разработан новый эффективный способ повышения физико-механических свойств асфальтобетонных покрытий путём введения в их состав механоактивированных минеральных ингредиентов, в частности, природных речных и барханных песков, основанного на ударно-раскалывающе-истирающем эффекте, приводящий к образованию частиц с развитой удельной поверхностью с требуемыми геометрическими и физическими параметрами за счёт поляризации частиц на молекулярном уровне, сопровождающийся появлением гетерогенных дипольных моментов, которые способствуют улучшению адгезионных свойств с образованием водородных связей как с катионно – активными, так и анионно – активными веществами, каким является госсиполовая смола и, в конечном счете, увеличению межфазного взаимодействия между ингредиентами и битумом.

На основе выявленных закономерностей разработан ряд марок асфальтобетонных композиционных материалов для покрытия дорог – БК-3-ЧчРП, БК-3-ЧзРП, БК-3-ЯзВП, БК-3-ЯнВП, отличающихся друг от друга природой применяемых механоактивированных песков. Для каждой указанной марки разработанных композиционных материалов определены оптимальные технологические режимы получения их получения (температура нагрева 150-180°С, время смешения 180 сек., температура смеси при выпуске из смесителя в пределах 120-155°С и температура смеси к началу укладки 110-120°С), обеспечивающие необходимые физико-механические и технологические характеристики.

**Литература**

1. Негматов С.С., Собиров Б.Б., Иноятлов К.М., Салимсаков Ю.А. Композиционные асфальтобетонные материалы для покрытия дорог / Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт», 2012.
2. Негматов С.С., Собиров Б.Б., Абдуллаев А.Х., Рахмонов Б.Ш., Иноятлов К.М., Салимсаков Ю.А. Модифицированные битумные композиции многофункционального назначения / Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт», 2012.