УДК 625.144.5

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Валиева Гулшан Файзимурадовна, *PhD, доцент*
E-mail: gulshanvaliyeva@mail.ru
Наманганский государственный технический университет

Аннотация. *В статье приводятся результаты исследований впервые разработанных эффективных составов композиционных материалов, наполненных механоактивированными природными песками и другими ингредиентами, позволяющие повышению прочностных свойств, теплостойкости, сдвигоустойчивости и трещиностойкости и в целом работоспособности и долговечности асфальтобетонных композиционных покрытий дорог, мостов и аэродромов.*

Annotatsiya. *Maqolada birinchi marta ishlab chiqilgan mexanik faollashtirilgan tabiiy qumlar va boshqa ingrediyentlar bilan to‘ldirilgan kompozitsion materiallarning samarali tarkiblarini o‘rganish natijalari keltirilgan bo‘lib, ular yo‘llar, ko‘priklar va aerodromlarning asfaltbeton kompozitsion qoplamalarining mustahkamlik xususiyatlarini, issiqlikka chidamliligini, siljishga va yoriqlarga chidamliligini, umuman olganda, ishlash qobiliyatini va chidamliligini oshirishga imkon beradi.*

Abstract. *The article presents the results of research on the first-time developed effective compositions of composite materials filled with mechanoactivated natural sands and other ingredients, which allow for an increase in the strength properties, heat resistance, shear resistance, and crack resistance of asphalt concrete composite pavements of roads, bridges, and airfields, and, in general, their serviceability and durability.*

Ключевые слова. *Физико-механические свойства, теплостойкость, композиция, наполнители, механоактивация ингредиентов, сдвигоустойчивость, трещиностойкость, работоспособность, долговечность, асфальтобетонные композиции.*

Kalit so‘zlar. *Fizik-mexanik xossa, issiqlikka chidamli, kompozisiya, to‘ldiruvchi, mexanoaktiv ingdriyentlar, egilishga turg‘unlik, yorilishga chidamlilik, xizmat muddati, chidamlilik, asfaltobetonli kompozisiya.*

Keywords: *composite, mineral powder ingredients, mechanical activation, sealing mastic, oligomer, bitumen deformation joint, cracks, asphalt-concrete.*

Введение. В 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 перевозится 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 [2].

Исследованиями ряда ученых были созданы дорожно-строительные композиционные материалы, способные эксплуатироваться в интервале температур от -30^{0}С до +70-80^{0}С. 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^{0}С до +120^{0}С является весьма актуальной проблемой.

Цель исследования. Создания эффективных составов импортозамещающих и экспортоориентированных композиционных материалов с выокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами для покрытий асфальтобетонных дорог, способных эксплуатироваться в широком интервале температур от -25 до +120^{0}С, 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, язъяванские и янгиерские барханные пески и композиции на их основе. [1-3].

Методы исследований**.** Физико-химические свойства исследованы с помощью ИК-спектроскопи. 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 РУз 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 разработка 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 приведении в работе [4].

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.

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 таблица 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.

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	язъяванский	янгиерский
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 водоустойчивости, не менее	0,85	0,90	0,89	0,90	0,88

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-механический характеристик полностью отвечают требованиям ГОСТ 9128-97.

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 поверхности 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-З-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^{0}С, время смешения 180 сек., температура смеси при выпуске из смесителя в пределах 120-155^{0}С и температура смеси к началу укладки 110-120^{0}С), обеспечивающие необходимые физико-механические и технологические характеристики.

Список литературы

1. Негматов С.С., Собиров Б.Б., Иноятов 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., Иноятов К.М.Салимсаков Ю.А. Модифицированные битумные композиции многофункционального назначения // Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт», 2012.

3. Sobirov A.B., Rahmonov B.Sh., Abdullayev A.X., Inoyatov K.M., Salimsakov Y.A., Mahkamov D.I., Soliyev R.X. Study of composition and technology of highly filled composite polymeric materials for asphalt roads, which can be used in hot climates and increasing their operation life. European polymer congress in 2011. XII congress of the specialized group of polymers., / Congress program, june 26 - jule 1, 2011, Granada, Spain.

4. Negmatov S.S., Sobirov B.B., Rakhmonov B.Sh., Negmatov J.N., Inoyatov K.M., Negmatova M.I., Salimsakov J.A., Makhkamov D.I., Soliev R.X. Composite Materials Based On Soft Organic And Inorganic Ingredients For Increasing The Durability Of Roads6th INTERNATIONAL CONFERENCE Times of Polymers (TOP) Composites AIP Conf.Proc. 2012 Americcan Institute of Physics. p. 319-321.