

**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 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. [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, язъяванские и янгиерские барханные 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 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 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).

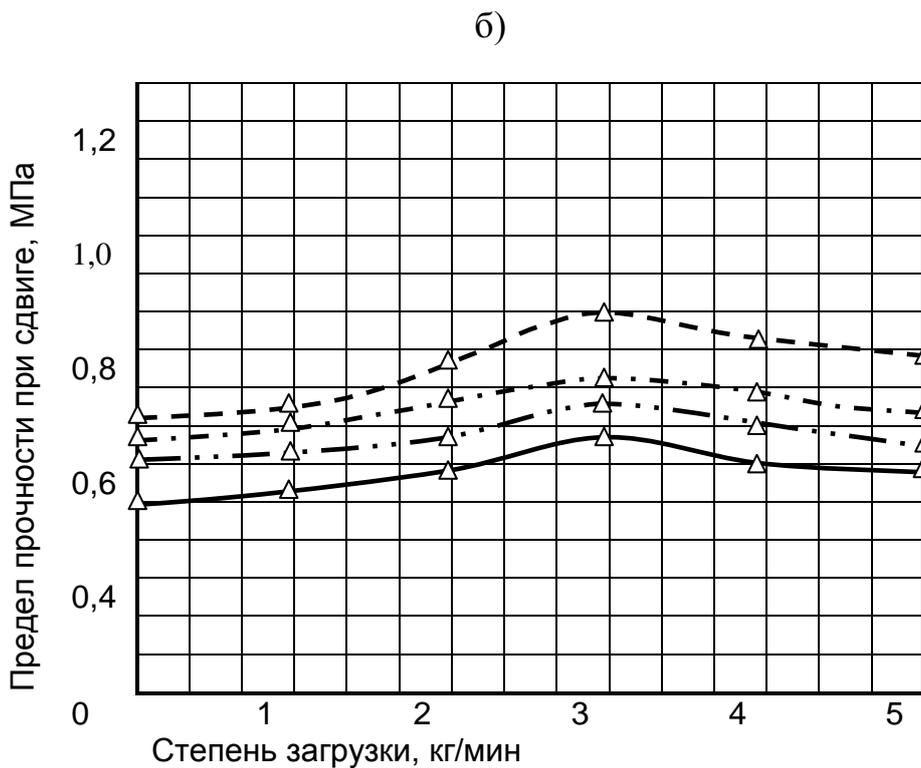


Рис. 1. Зависимость предела прочности при сжатии (а) и сдвига (б) асфальтобетонных покрытий от степени загрузки дисмембратора при механоактивации

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 | язьяванский | 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 | язьяванский | 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-механических 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-стирающем 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-З-ЧЗРП, БК-З-ЧЗРП, БК-З-ЯЗВП, БК-З-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<sup>0</sup>С, время смешения 180 сек., температура смеси при выпуске из смесителя в пределах 120-155<sup>0</sup>С и температура смеси к началу укладки 110-120<sup>0</sup>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.