

УДК 691.168

**STUDY OF THE INFLUENCE OF MECHANOACTIVATED  
NATURAL MINERAL INGREDIENTS ON THE PROPERTIES OF  
COMPOSITIONS FOR ASPHALT CONCRETE COATINGS**

**Associate Professor, Makhkamov Dilshod**

**Associate Professor, Khabibullayev Alimardon**

**Teacher, Abdurazakov Mirzokhid**

**Teacher, Nurkhonov Davron**

***Namangan Engineering Construction Institute***

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫХ  
ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА СВОЙСТВА  
КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ**

**Доцент, Д.И.Махкамов**

**Доцент, А.Х.Хабибуллаев**

**преподователь, М.А.Абдуразаков**

**преподователь, Д.Х.Нурхонов**

***Наманганский инженерно-строительный институт***

**Annotation.** The article presents the results of studies of the firstly developed effective compositions of composite materials filled with mechanically activated natural sands and other ingredients, which make it possible to increase the strength properties, the specific surface area of particles of mechanically activated natural sands and, in general, the efficiency and durability of asphalt concrete composite road surfaces.

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследований впервые разработанных эффективных составов композиционных материалов, наполненных механоактивированными природными песками и другими ингредиентами, позволяющие повышению прочностных свойств, удельной поверхности частиц механоактивированных природных песков и в целом работоспособности и долговечности асфальтобетонных композиционных покрытий дорог.

**Keywords.** The influence of adsorption additives, tar concrete, bituminous mastic, physical and mechanical properties, heat resistance, composition, fillers, river and dune sands, mechanical activation of ingredients, shear resistance, crack resistance, performance, durability, asphalt concrete compositions, specific surface area.

**Ключевые слова.** Влияние адсорбционных добавок, дегтебетон, битумных мастика, физико-механические свойства, теплостойкость, композиция, наполнители, речные и барханные пески механоактивация ингредиентов, сдвигостойчивость, трещиностойкость, работоспособность, долговечность, асфальтобетонные композиции, удельной поверхности.

**Введение.** С момента обретения независимости нашей Республики проведены масштабные мероприятия и достигнуты определенные результаты по улучшению состояния дорог и развитию инфраструктуры дорожного транспорта. Следует отметить, что, несмотря на достаточность сырьевых ресурсов, полученные деформационно-сдвигостойчивых асфальтобетонные материалы не отвечают соответствующим требованиям сегодняшнего дня. В четвертом направлении программы Стратегических действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан отмечены важные задачи по поощрению научно-исследовательской и инновационной деятельности, созданию эффективных механизмов, направленных на практическое внедрение научных и инновационных успехов. В этом аспекте разработка деформационно-сдвигостойчивых композиционных асфальтобетонных материалов для покрытий дорог путем механохимической модификации органоминеральных компонентов является актуальной проблемой и служит основным направлением. На сегодняшний день во всем мире актуальной задачей является увеличения долговечности автомобильных дорог, мостов и аэродромов за счет комплексной физико-химической модификации асфальтобетонных композиций с высокими значениями деформационно-сдвигостойчивости, деформационной трещиностойкости. В частности,

получение деформационно-сдвигостойчивых и трещиностойких композиционных асфальтобетонных материалов на основе местного и вторичного сырья для покрытий дорог является актуальной и востребованной.

**Цель исследования.** Является разработка механоактивированных природных минеральных ингредиентов на свойства композиций для асфальтобетонных покрытий.

**Объект и методы исследований.** Объектами исследования являются Чиназские и Чирчикские речные, Язъянские, Жамашуйские, Бозские и Янгиерские барханные пески и композиции на их основе. [1-2].

**Методы исследований.** Физико-механические свойства композиции:

- удельной поверхности,  $\text{см}^2/\text{г}$ ;
- коэффициент теплоустойчивости,  $K_t$ ; [1].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Известно, что физико-химическая механика ставит своей основной задачей управление дисперсной структурой материала с самого начала ее возникновения с тем, чтобы получить систему или материал с заданными свойствами [2].

При управлении структурой строительных и конструкционных материалов рекомендуется оптимизировать сочетание и энергетическое воздействие ряда факторов. Согласно, к ним относятся механические факторы (воздействия статических, импульсных и вибрационных устройств и механизмов), физико-химические (влияние адсорбционных добавок, ПАВ, вводимых в сыпучую, жидкую или пластичную многофазную дисперсную систему), модификация компонентов, термические факторы (изменение температуры в процессе образования и стабилизации дисперсной структуры). Сюда можно также отнести и так называемый концентрационный фактор, подразумевая под ним соотношение фаз в микро- и макроструктуре высококонцентрированных дисперсных материалов [2].

Таким образом, отличительной особенностью физико-химической механики строительных и конструкционных материалов является комплексный учет всех факторов.

В дорожном строительстве исходными вяжущими компонентами для получения структурных монолитных композиционных материалов служат битумы, дегти (или эмульсии на их основе) и цементы.

Асфальтовые системы включают различные виды асфальто- и дегтебетонов, битумных мастик, а также более сложные композиционные материалы на комбинированном вяжущем (например, битумополимерном, битумоцементном и др.). В строительных и гидроизоляционных материалах этого типа число факторов, управляющих их структурообразованием, увеличивается: к ним относятся температура (термический фактор), критическое заполнение объема органического вяжущего микрозаполнителем (концентрационный фактор), физико-химические и механические факторы. Наиболее полное теоретическое обоснование роли концентрационного фактора в структурообразовании дисперсных систем с коагуляционным типом структуры дано в, а применительно к дорожным асфальтовым бетонам в [3].

Ниже кратко рассмотрена физическая сущность и роль термического, концентрационного, физико-химического и механического факторов в асфальтовых системах.

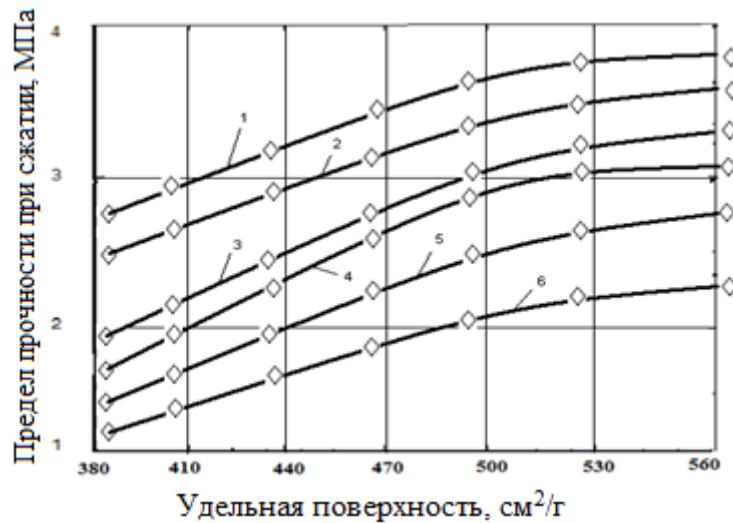
Термический фактор (температурный режим) оказывает существенное влияние на формирование реологических свойств асфальтобетона, поскольку его твердение полностью определяется скоростью охлаждения [1]. По мере снижения температуры с определенной скоростью вязкость битума интенсивно нарастает. Это объясняется двумя обстоятельствами. Во-первых, в битуме жидкая фаза всегда отличается микроскопической неоднородностью вследствие неполного растворения смол в маслах. При охлаждении на базе этих микронеоднородностей в битуме образуются микроструктуры, которые переходят в кристаллическое или криптокристаллическое состояние. В указано, что основным носителем потенциальных центров кристаллизации и появления новой твердой фазы в битуме, а также спонтанного укрупнения молекул в его среде при охлаждении являются смолы. Таким образом, смолы являются источником дополнительного структурообразования в битумах при

их охлаждении. Во-вторых, вязкость битума увеличивается также в присутствии парафинов за счет их кристаллизации при охлаждении, что особенно сказывается на качестве уплотняемых смесей. В композиционном асфальтобетонном покрытии, построенном с использованием этих смесей, образуются структурные дефекты из-за температурных напряжений. Механические свойства асфальтобетонных композиций главным образом зависят от химического и гранулометрического составов, степени механоактивации и свойств вяжущего. Исходя из сказанного и учитывая, что основными показателями определяющими сдвигостойчивость покрытий, являются их прочность при сдвиге и сжатии, нами было исследовано влияние механоактивации на указанные прочностные показатели асфальтобетонных покрытий. А прочностные свойства асфальтобетонной композиции, в свою очередь, существенно зависят от гранулометрического состава и, соответственно, от удельной поверхности минеральных порошковых материалов. Были исследованы зависимости предела прочности при сжатии от значения удельной поверхности частиц песка при их механоактивации и влияние механоактивации на прочность асфальтобетонных покрытий при сдвиге. На рисунке 1 приведены результаты исследований прочности при сжатии асфальтобетонных композиций, полученных с механоактивированными и неактивированными природными песками.

Как видно из хода кривых рисунка 1, при использовании у всех механоактивированных песков наблюдается повышение прочности при сжатии асфальтобетонных покрытий, содержащих пески, с увеличением удельной поверхности их частиц. Максимальное увеличение предела прочности при сжатии асфальтобетонных композиционных материалов наблюдается при значении удельной поверхности  $550 \text{ см}^2/\text{г}$ .

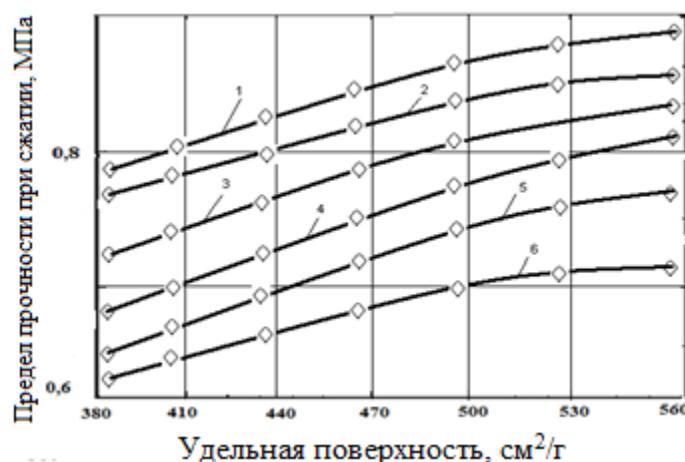
Аналогичная зависимость также наблюдается при изучении влияния удельной поверхности частиц механоактивированных песков на предел прочности при сдвиге асфальтобетонных композиционных материалов. На рисунке 2 приведены результаты исследований этих результатов. В этом

случае максимальное значение предела прочности при сдвиге асфальтобетонной композиции также наблюдается при значении удельной поверхности частиц песка  $550 \text{ см}^2/\text{кг}$ .



1 - чиназский; 2 - жамашуйский; 3 - язаванский; 4 - бозский; 5 - янгиерский; 6 - чирчикский

**Рис 1. Зависимость предела прочности при сжатии асфальтобетонных композиционных материалов от значений удельной поверхности частиц механоактивированных природных песков**



1 - чиназский; 2 - жамашуйский; 3 - язаванский; 4 - бозский; 5 - янгиерский; 6 - чирчикский

**Рис 2. Зависимость предела прочности при сдвиге асфальтобетонных композиционных материалов от значения удельной поверхности частиц механоактивированных природных песков**

Из кривых рисунков 1 и 2 вытекает заключение, что местные природные речные и барханные пески могут быть успешно использованы в качестве минеральных порошков для асфальтобетонных композиций для покрытия дорог путём их механоактивации в дисембраторной установке, работающей в условия ударно-раскалывающе-истирающего режима.

Таким образом, введение в состав композиции механоактивированных песков, как речных, так и барханных, позволяет повышать прочностные свойства и, соответственно, сдвигостойчивость разрабатываемых композиций для асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.

**Заключение.** Впервые предложен научно обоснованный подход к созданию тепло-морозостойких, сдвигостойчивых 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, сопровождающейся 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.

### ***Список литературы.***

1. Негматов С. С. и др. Композиционные асфальтобетонные материалы для покрытия дорог //Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт. – 2012.
2. Inamov A. N. et al. The role of geo information technologies in management and design of the state cadastre of roads //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 11. – С. 154-160.
3. Sobirov, A. B., et al. "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." *XII congress of the specialized group of polymers./Congress program, june. 2011.*
4. Ismatillayevich, Makhkamov Dilshod, et al. "Use of mechanically activated components in road construction." *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal* 10.5 (2020): 1558-1566.
5. Negmatov S. et al. Research And Development Of Technologies Of Obtaining The Mechanically Activated Powder Based On Natural Ingredients And Dune Sand For Production Of Sealing Composite Cements And Composite Materials For Various Purposes //International Porous and Powder Materials Symposium and Exhibition, PPM. – 2013. – С. 3-6.
6. Dadaxodjayev, A., MAMAJONOV, M., Ergashv, M., & Mamajonov, M. (2020). AUTOMATED DRAWING OF ROADS IN CREDO COMPLEX PROGRAM. Экономика и социум, (11), 1673-1676.
7. Dadaxodjayev, A., Mamajonov, M., Ergashev, M., & Mamajonov, M. (2020). CREATING A ROAD DATABASE USING GIS SOFTWARE. Интернаука, (43-2), 30-32.
8. Ergashev M., Abdurakhimov V. The use of basic gps stations, which are situated in Namangan, in the field of automobile roads //Экономика и социум. – 2020. – №. 5-1. – С. 28-33.

9. Inamov, A. N., Ergashev, M. M., Ruziev, I. M., & Lapasov, J. O. DEVELOPMENT OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) VARIATION OF SOIL SALINITY CATEGORIES IN SYR DARYA REGION.

10. Ergashev M., Mamajonov M., Kholmirzayev M. Automation and modulation of highways in gis software //Теория и практика современной науки. – 2020. – №. 5. – С. 9-14.

11. Ergashev M. M., Inoyatov Q. M., Inamov A. N. " Avtomobil yo'llarida geoaxborot tizimlari", Namangan, NamMQI. – 2019.

12. Махкамов Д. И. и др. РАЗРАБОТКА СДВИГОУСТОЙЧИВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ ДОРОГ ПУТЕМ МЕХАНОХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 5-2 (86). – С. 75-82.

13. Махкамов Д. И. и др. РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАПОЛНЕННЫХ МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ, ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДОРОГ //Экономика и социум. – 2020. – №. 5-1. – С. 844-851.