

## ПРИМЕНЕНИЕ В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПОРОШКА ИЗ ЗОЛЫ УНОСА ТЭЦ Г.БИШКЕК

### APPLICATION IN ASPHALT CONCRETE MIXTURES A MINERAL POWDER FROM AN ASH CARRYOVER FROM THE THERMOELECTRIC POWER CENTER OF BISHKEK CITY

*Макалада асфальт бетон аралашмаларынын структурасынын негизги түзүмүнө кирген минералдык порошоктордун ролунун маанилүүлүгү каралган. Эксперименталдык изилдөөлөрдүн жана эксперименталдык жол бөлүктөрүнө байкоо жүргүзүүнүн жыйынтыктары берилген.*

**Ачкыч сөздөр:** асфальт бетон аралашмасы, минералдык порошок, күлгалдыктары, асфальт чаптагыч буюмдары, минералдык түзүмү.

*В статье рассмотрена значимость роли минерального порошка как основной структурной составляющей в асфальтобетонных смесях. Приведены результаты экспериментальных исследований и наблюдений за экспериментальными участками.*

**Ключевые слова:** асфальтобетонная смесь, минеральный порошок, зола уноса, асфальтовяжущее вещество, минеральное составляющее.

*The article describes the importance of the role of the mineral powder as the main structural component of the asphalt concrete mixtures. The results of experimental studies and observations of the experimental plots are shown.*

**Keywords:** asphalt concrete mixture, mineral powder, fly ash, asphalt binder substance, mineral components.

За последнее время во всем мире особо остро рассматривается вопрос экологической безопасности человечества. Возрастающие в геометрической прогрессии количество отходов занимает все более обширные территории нашей планеты, загрязняя занимаемые площади, сточные воды, губительно сказываясь на здоровье людей и дестабилизируя экологическую систему в целом.

Одной из проблем современного дорожного строительства в Кыргызской Республике является повышение долговечности асфальтобетонных покрытий и получение устойчивых к старению битумных и битумо полимерных вяжущих на основе бережливого использования ресурсов.

Непрерывный рост объема строительства и реконструкции дорог с усовершенствованными и переходными типами покрытий неразрывно связан с увеличением объема потребления различных дорожно-строительных материалов. В связи с этим возросла актуальность проблемы частичной или полной замены дефицитных и дорогих привозных строительных материалов более дешевыми местными.

Особую ценность представляют не дорогие, достаточно однородные по свойствам многотоннажные порошкообразные минеральные материалы, используемые без дополнительной переработки, являющиеся вторичной промышленной продукцией или отходами, способствующие высокой работоспособности асфальтобетона в конкретных дорожно-климатических условиях. Такими материалами являются, отходы тепловых электростанций (ТЭС) в виде золы уноса [1].

Одним из направлений использования отходов ТЭС в виде золы уноса является применение их в качестве минерального порошка, свойства которого должны благотворно

влиять на взаимодействие с битумом, способствуя надежной длительной эксплуатации автомобильной дороги[2].

В настоящее время существуют два основных взгляда на роль минерального порошка в асфальтобетонных смесях. Согласно первому, - минеральный порошок заполняет пустоты между зернами минеральных составляющих (щебня (гравия) и песка), благодаря чему уменьшается толщина пленок битума, следовательно, повышается плотность и сдвигоустойчивость асфальтобетонной смеси. При этом минеральный порошок рассматривается как составная часть минеральной смеси асфальтобетона. Согласно второму взгляду, - минеральный порошок предназначен для регулирования свойств битума и, в первую очередь, его вязкости. При этом битум совместно с минеральным порошком рассматривается как асфальтовязующее вещество, свойство которого определяет устойчивость асфальтобетонной смеси, а следовательно, прочность и долговечность асфальтобетонного покрытия.

Другие, противоположные мнения о значении минерального порошка сводятся к методам их влияния на проектирование состава асфальтобетонных смесей. Так, при проектировании асфальтобетона с минимальной пористостью, расход порошка принимается в зависимости от гранулометрического состава песка и щебня, а расход битума – в зависимости от свойств минеральных смесей, содержащих минеральный порошок. Помимо этого, использование при проектировании асфальтобетонных смесей понятия «асфальтовязующее вещество» предопределяет необходимость изначального подбора оптимального, с точки зрения прочности, соотношения между битумом и минеральным порошком, а затем количества асфальтовязующего вещества, добавляемого к смеси щебня и песка. При этом корректировка состава асфальтобетонных смесей следует производить, одновременно меняя содержание битума и минерального порошка.

В связи с увеличением интенсивности и транспортных нагрузок в последнее время появились новые виды асфальтобетонных смесей, свойства которых наиболее полно отражают основы теории асфальтовязующих веществ и значимость роли минерального порошка в их производстве.

Исследуя и обобщая значимость и результаты действия минерального порошка на асфальтобетонные смеси, можно сделать выводы:

- минеральный порошок должен стабилизировать вяжущее;
- минеральный порошок регулирует пористость смеси вяжущего с минеральными составляющими (щебнем и песком);
- соотношение между битумом и минеральным порошком для получения асфальтовязующего вещества оптимальной вязкости нельзя назначать в зависимость от размера, формы, текстуры поверхности или гранулометрического состава частиц порошка.

Особая роль минерального порошка в асфальтобетонной смеси обусловила большое количество исследований, посвященных этому компоненту. П.В.Сахаров впервые определил назначение минерального порошка как структурной составляющей, которая образует совместно с битумом «асфальтовязующее вещество», сцепляющее минеральные зерна смеси. Дальнейшие исследования в области асфальтобетона все больше подтверждали значение минерального порошка, оказывающего структурирующее влияние на битум, а анализ проведенных ранее исследований позволил прийти к выводу, что существенное усиление структурообразующей роли минерального порошка в асфальтобетоне, а следовательно и улучшение структурно-механических свойств этого материала, могут быть достигнуто в результате физико-химической активации минерального порошка.

В работах профессора Л.Б.Гезенцева [3] изложены теоретические основы активации минеральных материалов, описаны детальные исследования и практические пути использования технологии, определены перспективы дальнейшего развития исследования физико-химических взаимодействий минеральных порошков с вяжущими

материалами. По данным Л.Б.Гезенцева частицы минерального порошка адсорбируют большую часть битума, при этом чем меньше зерна, тем тоньше битумная пленка. Частицы минерального порошка обволакиваются наиболее тонкими битумными слоями, чем и обуславливаются хорошее сцепление минеральных частиц и требуемая прочность асфальтобетона.

Таким образом, присутствие необходимого количества минерального порошка способствует повышению плотности минерального остова. Недостаточное количество минерального порошка приведет к увеличению количества битума для заполнения пор в дорожном органоминеральном композите, а также возрастает вероятность получения некачественного материала.

Многочисленные исследования доказывают, что зола ТЭЦ, ТЭС по активности удовлетворяет требованиям в качестве активной минеральной добавки. В последние годы выполнены множество работ по применению золы уноса в качестве минерального порошка в асфальтобетонных смесях [4]. Золо-уноса сухого отбора могут быть использованы в дорожном строительстве только при наличии положительного лабораторного заключения о их пригодности.

В испытательной лаборатории Проектного института «Кыргыздортранспроект» были проведены исследования свойств асфальтобетонных смесей с применением минерального порошка из золы уноса ТЭЦ г.Бишкек для оценки возможности использования его в асфальтобетонных смесях. Испытания проводились с применением поверенных средств измерений и в установленном порядке испытательного оборудования, по методике AASHTO.

Результаты лабораторных исследований [5] показывают, что асфальтобетонная смесь с применением золы уноса характеризуется высокими прочностными показателями во всем температурном диапазоне, пониженной температурной чувствительностью, устойчивостью к сдвиговым деформациям, повышенной длительной водостойкостью.

В работах [6] анализировано, что из пяти различных содержаниях битума в асфальтобетоне плотность, прочность и текучесть состава асфальтобетона с традиционным отсевом и золой дали положительные результаты, что соответствует требованиям. Зола уноса в качестве минерального порошка не отличается от традиционного минерального порошка. Следует отметить, что при добавлении золы уноса в состав асфальтобетона прочность повысился. Это говорит о том, что частицы золы уноса заполняли пустоты между зернами щебня и песка, благодаря чему уменьшился толщина пленок битума и повысился плотность и прочность асфальтобетонной смеси.

На основании теоретических и лабораторных исследований разработаны оптимальные составы и технология приготовления горячих асфальтобетонных смесей на плотном заполнителе, минеральном порошке из золы-уноса с повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

На асфальтобетонном заводе «ПЛУАД №1» (Промышленно-линейное управление автомобильной дороги) г. Токмак была выпущена опытно-промышленная партия дорожной горячей асфальтобетонной смеси на битуме марки БНД 60/90 с наполнителем из золы-уноса (содержание золы-уноса в наполнителе – 3% по объему) [7].

Опытно-промышленная партия горячей асфальтобетонной смеси с применением золы-уноса была использована на автомобильной дороге с протяженностью более 150 м. по улице Московской в селе Новопокровка г. Бишкек (Рис.1, 2.).



Рис.1. Процесс укладки асфальтобетонной смеси с золой уноса



Рис.2 Экспериментальный участок с применением золы уноса после укладки

С момента устройства конструктивного слоя асфальтобетонного покрытия с применением золы-уноса, за экспериментальными участками было установлено наблюдение. Наблюдение заключалось в ежегодном визуальном осмотре состояния покрытия экспериментального участка, инструментальных измерениях и отборе проб для определения физико-механических показателей асфальтобетона.

После первого года эксплуатации отмечалось:

1. Наличие на асфальтобетонном покрытии незначительного количества трещин в продольном направлении в зоне сопряжения 2-х смежных технологических полос укладки асфальтобетонного покрытия.

2. Вдоль трещин в отдельных местах наблюдалось выкрашивание. Покрытия находятся в хорошем состоянии, на них отсутствует колейность и разрушения, не смотря на достаточно-высокой интенсивности движения.

Данные эксперимента свидетельствуют о том, что характеристики асфальтобетона с применением золы-уноса за 1 год эксплуатации не претерпели существенных изменений. На основе первого года эксплуатации покрытия можно сделать следующие выводы:

- за период эксплуатации экспериментального участка на поверхности наблюдались незначительные разрушения в виде продольных трещин в зонах сопряжения технологических полос укладки асфальтобетона, редких поперечных трещин, и выкрашивания покрытия в районах трещин;

- отмеченные дефекты поверхности асфальтобетона свидетельствуют о том, что в отдельных местах имело место некачественное сопряжение стыков технологических полос укладки асфальтобетона и несоблюдение режима уплотнения асфальтобетонной смеси.

### Список литературы

1. Володько В.П. Применение зол и шлаков тепловых электростанций в дорожном строительстве [Текст] / В.П.Володько. - УкрНИИТИ, 1974. - С.4-9.
2. Золотарев В.А. Долговечность дорожных асфальтобетонов [Текст] / В.А.Золотарев. – Харьков: Вища школа, 1977. - С.36-38.
3. Гезенцев Л. Б. Дорожный асфальтобетон [Текст] / Л.Б. Гезенцев, Н.В. Горельшев, А.М. Богуславский, И. В. Королев. — М.: Транспорт, 1985. - 354 с.
4. Волженский А.В. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов [Текст] / А.В.Волженский, И.А.Иванов, Б.Н.Виноградов. – М.: Стройиздат, 1984. – С. 228-230.
5. Маданбеков Н.Ж. Повышение эффективности использования дорожного асфальтобетона путем применения золы-уноса в качестве минерального порошка [Текст] / Н.Ж.Маданбеков, Б.Ж.Осмонова // Инновационная наука. – Уфа: 2015. -№12. – С.121-124.
6. Осмонова Б.Ж. Экспериментальные исследования асфальтобетонного покрытия с использованием золы-уноса в качестве минерального порошка [Текст] / Б.Ж.Осмонова // Известия НАН КР. – Бишкек: 2015.- №2 – С.102-105.

7. Маданбеков Н.Ж. Проектирование состава асфальтобетона с применением золы уноса ТЭЦ г. Бишкек [Текст] / Н.Ж.Маданбеков, Б.Ж.Осмонова // Вестник КГУСТА. – 2014. -№4 (46). Т.2. – С.5-11.