

Органоминеральная смесь на основе асфальтогранулята для ямочного ремонта городских улиц и дорог

Д. И. Киричук, Ю.А. Гайдайчук, М.В. Катасонов, Д.И. Гофман

Институт архитектуры и строительства ВолгГТУ, Волгоград

Аннотация: В работе рассмотрено применение асфальтогранулята в качестве основного компонента холодной органоминеральной смеси предназначенной для ямочного ремонта городских улиц и дорог в период межсезонья. Дается общая характеристика смесей и входящих в них компонентов, приводятся плюсы и минусы, а также возможность их применения. В качестве порошкообразного эмульгатора и активатора рекомендовано применять известьсодержащий отход (гидрат окиси кальция) химической промышленности.

Ключевые слова: органоминеральная смесь, асфальтогранулят, асфальтобетон, дорожное строительство, вяжущее, известьсодержащие отходы.

Введение

Учитывая климатические условия большинства регионов нашей страны, имеющих в осенний и весенний периоды большие суточные температурные перепады, вызванные частым переходом через ноль, происходит периодическое оттаивание и замерзание воды в открытых порах верхнего слоя асфальтобетонного покрытия, что является неблагоприятным фактором для всего состояния автомобильной дороги в целом. Кроме этого в результате эксплуатации покрытие подвергается воздействию нагрузок от колес движущихся автомобилей, что приводит к основным причинам появления поверхностных разрушений асфальтобетона с образованием выбоин и ям на его поверхности.

В последние годы РФ ведется интенсивное строительство и ремонт дорожных покрытий, в связи, с чем дорожными организациями снимается огромное количество старого асфальтобетона. В сфрезерованном асфальтогрануляте (далее АГ) остается до 90% полезной массы асфальтобетона, которая пригодна для дальнейшего применения в качестве материала для органоминеральных смесей (далее ОМС). Мировая практика применения асфальтового лома старых покрытий показывает, что такие

страны, как США, Англия, Германия и Франция, повторно используют весь переработанный материал (100%), Япония, Чехия и Словакия - 80%, Венгрия - 60% и Польша - 50% [13].

Актуальность исследования

ОМС наиболее эффективны для устройства дорожных одежд, т.к. имеют технические экономические и эксплуатационные преимущества, такие как:

- высокая технологичность процесса изготовления материала;
- обеспечение требуемой ровности и шероховатости покрытия;
- эффективность проведения дорожно-ремонтных работ;
- сжатые сроки исполнения дорожно-ремонтных работ;
- высокая эксплуатационная надежность;
- возможность использования вторичных ресурсов дорожной отрасли, в первую очередь асфальтогранулята;

АГ – сыпучий материал, получаемый в результате фрезерования существующего асфальтобетонного покрытия, состоящий из минеральных компонентов и органического вяжущего. Повторное применение старого асфальтобетона в дорожном строительстве позволяет уменьшить дефицит кондиционных минеральных и вяжущих материалов, сократить расходы на их перевозку, способствует решению проблем утилизации асфальтобетонного лома и охраны окружающей среды [1].

Органоминеральные смеси на основе АГ с применением диспергированного битума на эмульгаторе, представленном водной суспензией известьсодержащего отхода, возможно, использовать при необходимости проведения аварийного ямочного ремонта неблагоприятных погодных условиях [2].

Постановка задачи

Цель нашей работы заключается в разработке состава органоминеральной смеси отвечающей требованиям нормативных документов содержащей в своем составе в качестве основного минерального материала асфальтогранулят, а в качестве органического вяжущего диспергированный вязкий битум, эмульгированный известьсодержащим отходом, обеспечивающим ускоренное формирование конгломерата в дорожном покрытии.

Экспериментальная часть исследования

В экспериментальных исследованиях использовался асфальтогранулят, снятый с покрытий улиц города Волгограда. Определен зерновой состав минеральной части АГ методом выжигания вяжущего, содержание зерен фракции 5-15 мм составляет 33%, зерен фракции 0,63-5 мм – 27%, зерен мельче 0,63 мм – 40%, в том числе зерен меньше 0,071 мм – 8%. Содержание органического вяжущего – 5%. Для того чтобы органоминеральная смесь соответствовала показателям ГОСТ 30401-2012 предъявляемое к минеральной части мелкозернистых смесей, необходимо следующее процентное соотношение всех компонентов смеси: 80% асфальтогранулята, 14% отсевов дробления щебня фракции 0-5мм и 6% известьсодержащего отхода. Известьсодержащий отход представлен гидрат окиси кальция и имеет следующие технические характеристики.

Таблица №1

Технические характеристики известьсодержащего отхода

№ п/п	Наименование показателей	Фактические показатели
1	Массовая доля окиси кальция в пересчете на гидрат окиси кальция, %	82,0
2	Массовая доля влаги, %	10
3	Массовая доля карбида кальция, %	0,40

Максимально допускаемая 10% влажность известьсодержащего отхода

пригодна в изготовлении органоминеральной смеси с диспергированным вязким битумом, т.к. известь является очень хорошим эмульгатором битума, что обеспечивает ускоренное образование конгломерата в дорожном покрытии.

Для увеличения дисперсности битума в ОМС положительно скажется незначительный нагрев составляющих смеси, исходя из чего принят следующий технологический регламент:

- нагрев АГ до 80⁰С; дозирование и подача в работающий смеситель холодного известьсодержащего отхода, теплого отсева дробления;
- добавление не нагретой воды в смеситель;
- в течение 15-20 секунд смешивание доставленных в смеситель компонентов с водой;
- добавление нагретого до 90-95⁰С битума в количестве 3% от общей массы смеси
- перемешивание до получения однородной массы смеси, продолжительностью около 1 минуты.

Принято 14% воды от массы минеральной части смеси, чтобы не было лишней воды, которая может привести к расслоению водоминерального состава и осложнению эмульгируемости битума. Пригодность смеси является проверяется в соответствии требованиям ГОСТ 30491-2012. Навеска из смеси помещается в предварительно смазанные цилиндрические формы диаметром 71,4 мм (площадью 40 кв. см), производится прессование под давлением 40 МПа, при температуре 20 +/- 2 °С. Время выдерживания – 3 мин. Высота образца в среднем составляет 71 мм. Если материал укладывать в покрытие, то окончательное его доуплотнение произойдет в процессе эксплуатации. В нашем случае изготовлены образцы для определения физико-механических свойств, поэтому доуплотнение производится только после того, как образцы будут выдержаны в сушильном шкафу при температуре 100°С 12

часов.

Определены физико-механические показатели образцов (таблица №2).

Таблица №2

Физико-механические свойства органоминеральной смеси

Наименование показателей	ГОСТ 30491-2012	Фактически
Средняя плотность, г/см ³	–	2,32
Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре:	20 ⁰ С	2,30
	50 ⁰ С	0,92
Водостойкость	не менее 0,80	0,85
Водостойкость при длительном водонасыщении	не менее 0,70	0,74
Водонасыщение, % по объему	2,0 – 6,0	5,20
Набухание, % по объему	не более 1,5	0,60

Полученные результаты испытаний соответствуют требованиям ГОСТ 30491-2012.

Использование холодной ОМС удобно для выполнения ямочного ремонта в весенний и осенний период без осушения поверхности выбоин. Холодные асфальтобетонные смеси, как и другие стандартные смеси, приготавливаются в горячем состоянии, но, в отличие от горячих смесей, укладываются в холодном виде[3].

Холодные ОМС приготавливают в холодном виде, а значит, не требуют взрыхления при укладке на хранение и имеют улучшенное сцепление с влажной поверхностью ремонтируемого места[3]. При ямочном ремонте с применением холодной ОМС необходимо предварительно промыть выбоину, и заделать ее смесью, из оптимального подобранного состава, приготовленной в обычных асфальтобетонных установках, дооборудованных системой подачи и дозировки воды, и в последующем уплотнить.

Заключение

Холодные органоминеральные смеси могут выступать в качестве

альтернативы горячих литых асфальтобетонных смесей при проведении ямочного ремонта городских улиц и дорог в период межсезонья. Отсутствие необходимости подготовки выбоины перед заделкой упрощает технологию производства работ, а набор прочности смеси в период эксплуатации обеспечивает надежную работу отремонтированного покрытия, обеспечивая фактическую пропускную способность движущегося транспорта с разрешенной скоростью.

Применение асфальтогранулята и известьсодержащего отхода в составе ОМС позволяет расширить номенклатуру дорожно-строительных материалов, особенно для регионов, не имеющих на своей территории качественных каменных месторождений.

Литература

1. Черных Д.С., Строев Д.А., Задорожный Д.В. Оценка влияния количества асфальтогранулята и технологии его подачи на свойства приготавливаемых асфальтобетонных смесей // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2197
 2. Романов С.И., Рябкин Ю.А., Пронин С.А., Зашквара О.В., Лескин А.И. Влияние режимов производства и механоактивации нефтяного битума на его свойства // III Международный симпозиум "Физика и химия углеродных материалов / Наноинженерия", 14-16 кыркуйек, Алматы 2004. – Алматы, 2004. С. 200-202.
 3. Кочерга В.Г., Зырянов В.В., Кулик Е.П. Всепогодный ремонт покрытий автодорог с использованием модифицированных холодных асфальтобетонных смесей // Инженерный вестник Дона, 2012, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/855
 4. Горелышева, Л. А. Органоминеральные смеси в дорожном строительстве // Автомобильные дороги: обзорная информация. М.: Информавтодор, 2000. Вып 3. 107 с.
-

5. Карамышева, В. М., Горельшева, Л. Л. Применение влажных органоминеральных смесей при строительстве и ремонте автомобильных дорог // Автомобильные дороги: обзорная информация. М.: ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, 1989. Вып. 4. 53 с.

6. Лупанов, А. В., Силкин В.В., Суханов А. С., Гладышев Н. В. Применение асфальтового гранулята при производстве асфальтобетонных смесей на АБЗ // МАХConference: сайт компании. URL: maxconf.ru/event/files/48.

7. Паневин, Н. И. Опыт использования асфальтогранулята в органоминеральных смесях с битумной эмульсией: презентация ООО «Автодорис» // МАХConference: сайт компании. URL: maxconf.ru/event/files/48.

8. Катасонов М.В., Лескин А.И., Кочетков А.В., Гофман Д.И., Куксгаузен В.В. Применение влажной органоминеральной смеси для устройства конструктивных слоев дорожной одежды при строительстве автодорожного подхода к Керченскому мосту со стороны Тамани // Транспортные сооружения, 2018 №3, URL: t-s.today/PDF/03SATS318.pdf. DOI: 10.15862/03SATS318.

9. Лескин А. И., Гофман Д. И., Катасонов М. В., Вовко В. В., Скоробогатченко Д. А. Использование местных отходов химической промышленности в составленных вяжущих // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2018. Вып. 53(72). С. 83-91.

10. Лескин А. И., Гофман Д. И., Катасонов М. В. Улучшение прочностных характеристик низкомарочного и малопрочного щебня путем обработки органическим композитным материалом // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного

университета. Серия: Строительство и архитектура. 2017. Вып. 48(67). С. 130-139.

11. Holl, A. Dünne Schichten im Kalteinbau // Asphalt. 1995. № 6. pp. 18-21.

12. Maccarone, S. Cold Asphalt Systems as an Alternative to Hotmix // Asphalt Review. 1995. Vol. 14, № 1. pp. 19-24.

13. Suss, G., Karolewski U. Erhöhung der Anfangsgriffigkeit von Asphaltdeckschichten-Ergebnisse einer Pilotstudie // Asphalt. 1998. №4 pp. 28-32.

References

1. Chernykh D.S., Stroev D.A., Zadorozhnii D.V Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2197

2. Romanov S.I., Ryabikin YU.A., Pronin S.A., Zashkvara O.V., Leskin A.I. III Mezhdunarodnyj simpozium "Fizika i himiya uglerodnyh materialov Nanoinzheneriya", 14-16 kyrkyjek, Almaty 2004. Almaty, 2004. pp. 200-202.

3. Kocherga V.G., Zyrianov V.V., Kulik E.P Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, № 2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/855

4. Gorelysheva L. A. Organomineral'nye smesi v dorozhnom stroitel'stve [Organic mixtures in road construction] Avtomobil'nye dorogi: obzornaya informaciya. M.: Informavtodor, 2000. Vyp 3. 107 p.

5. Karamysheva V. M., Gorelysheva L. L. Primenenie vlazhnykh organomineralnykh smesei pri stroitel'stve i remonte avtomobilnykh dorog [The use of wet organic mixtures in the construction and repair of roads] Avtomobil'nye dorogi: obzornaya informaciya. M.: CBNTI Minavtodora RSFSR, 1989. Vyp. 4. 53 p.

6. Lupanov, A. V., Silkin V.V., Suhanov A. S., Gladyshev N. V. Primenenie asfal'tovogo granulyata pri proizvodstve asfal'tobetonykh smesej na ABZ [The use of asphalt granulate in the production of asphalt mixtures in ACF] MAXConference: sajt kompanii. URL: maxconf.ru/event/files/48

7. Panevin, N. I. Opyt ispol'zovaniya asfal'togranulyata v organomineral'nyh smesyah s bitumnoj ehmul'siej: prezentaciya OOO «Avtodoris» [Experience in the use of asphaltgranulate in organic mixtures with bitumen emulsion: presentation of LLC "Avtodora»]. MAXConference: sajt kompanii. URL: maxconf.ru/event/files/48.

8. Katasonov M.V., Leskin A.I., Kochetkov A.V., Gofman D.I., Kuksgauzen V.V. Primenenie vlazhnoi organomineralnoi smesi dlia ustroistva konstruktivnykh sloev dorozhnoi odezhdy pri stroitelstve avtodorozhnogo podkhoda k Kerchenskomu mostu so storony Tamani [The use of a wet organic mixture for the device constructive layers of pavement in the construction of the road approach to the Kerch bridge from the side of Taman]. URL: t-s.today/PDF/03SATS318.pdf DOI: 10.15862/03SATS318.

9. Leskin A. I., Gofman D. I., Katasonov M. V., Vovko V. V., Skorobogatchenko D. A. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura. 2018. Vyp. 53(72). pp. 83-91.

10. Leskin A. I., Gofman D. I., Katasonov M. V. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura. 2017. Vyp. 48(67). pp. 130-139.

11. Holl, A. Dünne Schichten im Kalteinbau. Asphalt. 1995. № 6. pp. 18—21.

12. Maccarone, S. Cold Asphalt Systems as an Alternative to Hotmix. Asphalt Review. 1995. Vol. 14, № 1. pp. 19-24.

13. Suss, G., Karolewski U. Erhöhung der Anfangsgriffigkeit von Asphaltdeckschichten-Ergebnisse einer Pilotstudie Asphalt. 1998. № 4. pp. 28-32.