Минеральное сырье Республики Саха (Якутия) для производства асфальтобетонов

*Кузьминова М.И., магистрант,
E-mail: motya.kuzminova.96@mail.ru*

*Сергучев Н.А., студент,
E-mail: nikitawh1995@gmail.com
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Филиппов С.Э.*

Автомобильный транспорт любой страны является важнейшим элементом ее развития. По данным ежегодного информационно-статистического бюллетеня Министерства транспорта Российской Федерации из 9904,5 миллионов тонн различных грузов, перевезенных за 2014 год на долю автомобильного транспорта приходится более 50% (5414,4 миллионов тонн). Аналогичная ситуация и с пассажирскими перевозками – на долю автомобильного транспорта приходится около 57,8% всех пассажирских перевозок. Состояние транспортно-дорожной сети в РФ, к сожалению, не может обеспечить постоянно растущие потребности страны, в связи с чем возникает угроза замедления развития отдельных секторов экономики. Из 1450348,3 км автомобильных дорог всего 1023000,2 км (70,5%) имеют твердое покрытие, причем значительная часть из них имеет высокую степень износа и исчерпала свою пропускную способность, помимо этого, плохое качество дорожных покрытий сильно сказывается на безопасности передвижения транспортных средств по таким дорогам.

Наиболее распространенным материалом для строительства покрытий автомобильных дорог является асфальтобетон – рационально подобранная смесь минеральных материалов с битумом. Важнейшим структурообразующим элементом в асфальтобетоне является минеральный порошок (МП), что обусловлено его высокой удельной поверхностью по сравнению с другими минеральными материалами, входящими в состав асфальтобетона. Асфальтовяжущее вещество является бинарной системой, в которой битум выполняет роль дисперсной среды, а минеральный порошок – дисперсной фазы [1, 2]. Высокая реакционная способность зерен минерального порошка позволяет переводить битум из объемного состояния в пленочное, что положительно сказывается на физико-механических свойствах битума: наблюдается повышение плотности, прочности, трещиностойкости, происходит улучшение теплостойкости.

По результатам ранее проведенных нами исследований было предложено и обосновано использование природных цеолитов и бурых углей в качестве минеральных порошков для производства асфальтобетонов. Доказано положительное влияние механоактивации минеральных порошков в планетарной мельнице на их структурирующие свойства по отношению к битуму. Полученные минеральные порошки и асфальтовяжущие вещества с их применением были испытаны в соответствии с ГОСТ 52129-2003 «Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей». Физико-механические характеристики минеральных порошков представлены в таблице 1. [8, 9]

Минеральные порошки из местного минерального сырья обладают более высокой пористостью, что в первую очередь связано с их строением. Также предложенные минеральные порошки характеризуются повышенным значением набухания, по сравнению с традиционно применяемым известняковым минеральным порошком, ввиду более развитой удельной поверхности зерен минерального порошка. Однако, данные показатели соответствуют требованиям нормативных документов, что позволяет применять их в качестве одной из составляющих частей асфальтобетонов. В соответствии с требованиями ГОСТ 9128-2013 «Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов» был подобран гранулометрический состав плотного асфальтобетона марки II типа Б. Кривая подбора зернового состава представлена на рисунке 1.

Таблица 1

Основные физико-механические свойства минеральных порошков

Наименование		Нормативные показатели минерального порошка марки МП-2 ГОСТ Р 52129	Минеральный порошок				
			Известняковый неактивированный	Из природного цеолита	Из природного цеолита активированный	Из бурого угля	Из бурого угля активированный
Зерновой состав, % по массе							
	Мельче 1,25 мм	Не менее 95	100	100	100	100	100
	Мельче 0,315 мм	От 80 до 95	90	90	100	90	100
	Мельче 0,071 мм	Не менее 60	70	70	99,8	70	98,4
Пористость, % от объема		Не менее 40	17,1	16,8	17,9	23,1	26,8
Набухание образцов из смеси порошка с битумом, % от объема		Не более 3,0	1,7	2,43	2,6	2,24	2,31
Водостойкость образцов из смеси порошка с битумом, % от объема		Не более 0,7	0,57	0,57	0,75	0,5	0,6

Приготовление асфальтобетонных смесей производилось при помощи лабораторного смесителя ЛС-АБ-10, формование образцов и их испытание - при помощи комплекса испытательных прессов ИП-1000М-авто и ИП-50М-авто, согласно ГОСТ 12801-98 «Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства».

Рис. 1. Зерновой состав минеральной части плотного асфальтобетона марки П, тип «Б»

На рисунке 2 представлены результаты определения прочности при сжатии асфальтобетонных образцов при температурах 0°C, 20°C и 50°C.

Рис. 2. Предел прочности при сжатии асфальтобетонных образцов при температурах 0°C, 20°C, 50°C

1 – Асфальтобетон с известняковым МП; 2 – Асфальтобетон с МП из природного цеолита; 3 – Асфальтобетон с МП из природного цеолита (активированный); 4 – Асфальтобетон с МП из бурого угля; 5 – Асфальтобетон с МП из бурого угля (активированный)

Анализ представленных данных показал, что образцы асфальтобетона с применением минерального порошка из природного цеолита обладают большими показателями предела прочности при сжатии. В среднем этот показатель возрастает на 30%, а наибольший прирост прочности наблюдается у образцов, испытанных при 20°C. Благодаря наличию на поверхности зерен минерального порошка оксидов металлов и развитой удельной поверхности, минеральный порошок из природного цеолита показал

лучшую структурирующую способность по отношению к битуму, что положительно сказывается на прочности образцов. Снижение прочности асфальтобетонных образцов с применением бурого угля в качестве минерального порошка закономерно.

Частицы минеральных порошков из бурых углей обладают преимущественно нейтральным зарядом, что хуже сказывается на их структурирующей способности. Помимо этого, низкая прочность бурых углей также снижает и прочность асфальтобетона. Однако, наблюдаемое снижение прочности при сжатии при 0°C может трактоваться как положительная характеристика асфальтобетона для регионов с холодным климатом, так покрытия из такого асфальтобетона будут дольше сохранять способность к релаксации после приложения нагрузки от колес автомобильного транспорта.

Помимо этого, для разработанных составов были определены основные физико-механические характеристики, результаты представлены в таблице 2.

Повышение показателя предела прочности при сжатии независимо от температуры испытания по сравнению с традиционно применяемым известняковым минеральным порошком (таблица 2) доказывает, что минеральные порошки из природного цеолита оказывают лучшее структурирующее воздействие на битум.

Таблица 2

Физико-механические характеристики асфальтобетонов

Наименование	Нормативные показатели Марка II тип Б ГОСТ 9128	Минеральный порошок				
		Известняковый неактивированный	Из природного цеолита	Из природного цеолита активированный	Из бурого угля	Из бурого угля активированный
Предел прочности при сжатии, МПа при температуре:						
50 °С	Не менее 0,9	1,01	1,19	1,2	0,91	0,93
20 °С	Не менее 2,2	3,09	4,43	4,58	2,64	2,77
0 °С	Не более 10	5,94	7,14	7,27	4,75	4,81
Коэффициент термостабильности	Не нормируется	5,88	6,00	6,06	5,22	5,17
Водостойкость	Не менее 0,9	0,93	0,97	0,96	0,97	0,96
Сдвигоустойчивость						
По коэффициенту внутреннего трения	Не менее 0,8	0,81	0,9	0,95	0,87	0,84
Сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С, МПа	Не менее 0,31	0,94	0,86	0,80	0,81	0,81
Трещиностойкость, МПа	От 2,5 до 6,0	3,5	3,3	3,5	3,2	2,8
Водонасыщение	От 1,5 до 4,0	2,29	3,79	3,8	3,78	3,58
Пористость минеральной части, %	От 14 до 19	15,5	15	15,4	15,7	15,7

Ввиду строения и химического состава минеральных порошков из бурого угля, асфальтобетоны с их применением обладают меньшей прочностью. Однако, все разработанные составы асфальтобетонов с применением природного цеолита и бурого угля в качестве минеральных порошков полностью соответствуют требованиям ГОСТ 9128-2013.

Список литературы:

1. Рыбьев И.А. Асфальтовые бетоны. Учеб. пособие для строительных вузов. М.: «Высшая школа», 1969. – 399 с.
2. Сахаров П.В. Способы проектирования асфальтобетонных смесей / П.В. Сахаров // Транспорт и дороги города. - 1935. - №12. - С. 22-26.
3. Копылов В.Е. Минеральные порошки из местного сырья для производства асфальтобетонов / В.Е. Копылов, О.Н. Буренина // Материалы для технических устройств и конструкций, применяемых в Арктике. Сборник докладов конференции. ФГУП ВИАМ. М., 2015. – С. 27.
4. Буренина О.Н. Возможности получения асфальтобетонных покрытий улучшенного качества в условиях холодного климата / О.Н. Буренина, Л.А. Николаева, В.Е. Копылов // Новые материалы и технологии в условиях Арктики. Материалы международного симпозиума. Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова. 2014. – с. 253

**Сохранение окружающей среды и помощь труднодоступным регионам при
использовании самодельного топлива**

*Куныш М.В., студент,
ГАПОУ РС (Я) «Алданский политехнический техникум»,
г. Алдан
E-mail:aldan_politeh@rambler.ru*

*Научный руководитель:
преподаватель Черных А.А.*

Способ использования самодельного топлива для двигателя внутреннего сгорания (Далее ДВС) позволяет сэкономить немалое количество материальных средств на горючее, а также сохранить экологию в регионе использования- ведь выхлоп автомобиля с такой установкой содержит лишь водород и воду.

Описание влияния на окружающую среду ДВС при использовании привычного горючего:

- Углекислый газ в выхлопе, создающий «Парниковый эффект».
- Использование при изготовлении топлива невозобновимых земельных ресурсов (в частности нефть).
- Содержание в выхлопе свинца, который, оседая на растениях вдоль дорог, со временем может попасть в организм животных или людей.

История возникновения газогенератора

В 1860 г. бельгийский официант и, по совместительству, инженер-любитель Этьен Ленуар запатентовал двигатель внутреннего сгорания, работающий на светильном газе.