УДК 628.47+625.855.1

д.т.н., проф. Братчун В. И.
(ДонНАСА, г. Макеевка, ДНР, bratv09@yandex.ua),
д.т.н., проф. Дрозд Г. Я.
(ИСАиЖКХ им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР, drozd. g@mail.ru),
Бизирка И. И.
(ИСАиЖКХ им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР, bizirkaira@mail.ru)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АСФАЛЬТОБЕТОНОВ НА ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОМ И ИЗВЕСТНЯКОВОМ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОРОШКАХ

Проведено сравнение основных физико-механических характеристик асфальтобетонов из экспериментального дорожного покрытия на основе органо-минерального порошка из осадков сточных вод и известнякового минерального порошка. Показано, что органо-минеральный порошок существенно улучшает основные механические характеристики асфальтобетона.

Ключевые слова: *осадки сточных вод, органо-минеральный порошок, утилизация, асфальтобетон*

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Для кардинального решения проблем экологии и снижения ресурсоемкости производства необходимо обеспечить кругооборот сырья, утилизировать вторичные ресурсы. Это обусловлено, прежде всего, огромными объемами накопленных (депонированных) отходов осадков сточных вод (ОСВ) (в Луганской области свыше 200 тыс. т, в Украине около 500 млн. т) и потребностью в дорожных строительных материалах [2, 3, 5].

Основные структурообразующие компоненты асфальтобетона – битум и минеральный порошок – предопределяют его свойства и являются достаточно дефицитными материалами. Все дорожные покрытия подвергаются воздействию климатических и эксплуатационных факторов. В результате износа покрытий появляются выбоины, трещины, выкрашивания, колейность и т. п. На ремонт и содержание дорог в стране расходится более 60% всех потребляемых органических вяжущих и минеральных материалов. Поэтому задачей материаловедения является ресурсосбережение как основной источник материального обеспечения дорожного строительства.

Такие органоминеральные смеси, достаточно сложные по составу, с успехом могут применяться в составах экологически чистых дорожных покрытий, характеризующихся повышенной стойкостью и долговечностью [3, 4].

Анализ последних достижений и публикаций. Наиболее полно вопрос утилизации ОСВ в асфальтобетон освещен в работе [1]. В ней показана возможность использования этого органо-минерального отхода в качестве компонента асфальтобетона. При замене минерального порошка на органо-минеральный порошок получается асфальтобетон с высокими физико-механическими свойствами.

Цель работы. Изучить физико-механические свойства асфальтобетона на органо-минеральном порошке (ОМП) и известняковом минеральном порошке (ИМП) в зависимости от реальных сроков эксплуатации дорожного покрытия.

Материалы и методики исследований. При устройстве верхнего слоя экспериментального покрытия автомобильной дороги по ул. Малютина в г. Антраците использовали горячие мелкозернистые асфальтобетоны типа Б, I марки следующих составов: левая полоса – гранитный щебень Караньского карьера (25%), отсев дробления гранита (70%), известняковый минеральный порошок (5%), битум

БНД 60/90 Лисичанского НПЗ (6,5%); правая полоса - гранитный щебень Караньского карьера (25%), отсев дробления гранита (70%), ОМП (5%), битум БНД 60/90 Лисичанского НПЗ (6,5%).

Исследовали свойства асфальтобетона на основе битума с добавками: минерального порошка, органо-минерального порошка (ОСВ).

Результаты и их обсуждение.

В период с сентября по октябрь 2010 г. с использованием осадка сточных вод г. Луганска в качестве органо-минерального порошка, гранитного щебня и отсева его дробления (Караньский карьер) была выполнена реконструкция городской улицы им. Малютина в г. Антраците Луганской области (рис. 1).

Рисунок 1 Экспериментальная городская улица г. Антрацит (общий вид и фрагмент покрытия)

При этом на участке автомобильной дороги по улице Малютина длиной 250 м и шириной 6 м были выделены два опытных участка 250×3м – левая полоса дороги была выполнена из смеси асфальтобетона с традиционным известняковым минеральным порошком, а правая – из асфальтобетона с ОМП – за которыми проводились систематические наблюдения. Толщина покрытия составила 6 см.

Подбор составов асфальтобетонных смесей производился в соответствии с ДСТУ Б В.2.7-119-2011.

Исследованиями определялись: из вырубок – средняя плотность, кг/м^3; водонасыщение, % по объему; набухание, % по объему; коэффициент уплотнения; из переформованных образцов – средняя плотность, кг/м^3; водонасыщение, % по объему; набухание, % по объему; предел прочности при сжатии, МПа, при температуре 20°С, 50°С, 20°С; коэффициент уплотнения.

Таблица 1

Зависимость свойств асфальтобетона на ОМП из верхнего слоя покрытия от сроков его эксплуатации (взятых из вырубок)

Сроки взятия пробы	Вырубки			
	Средняя плотность, кг/м^3	Водонасыщение, % по объему	Набухание, % по объему	Коэффициент уплотнения
10 дней	2360	3,2	0,30	0,99
1 год	2370	2,4	0,28	0,99
2 год	2375	2,2	0,25	0,99

Таблица 2

Зависимость свойств асфальтобетона на ОМП из верхнего слоя покрытия от сроков его эксплуатации (взятых из переформованных образцов)

Переформованные образцы							
Сроки взятия пробы	Средняя плотность, кг/м^3	Водонасыщение, % по объему	Набухание, % по объему	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре			Коэффициент водостойкости
				20^0С	50^0С	20^0С водонасыщен.	
из смесителя	2350	2,4	0,18	3,5	2,3	3,3	0,93
10 дней	2380	2,5	0,18	3,7	2,3	3,4	0,93
1 год	2390	2,6	0,21	3,8	2,4	3,4	0,90
2 год	2400	2,8	0,21	4,1	2,6	3,6	0,87

Таблица 3

Зависимость свойств асфальтобетона на ИМП из верхнего слоя покрытия от сроков его эксплуатации (взятых из вырубок)

Сроки взятия пробы	Вырубки			
	Средняя плотность, кг/м^3	Водонасыщение, % по объему	Набухание, % по объему	Коэффициент уплотнения
10 дней	2335	3,4	0,60	0,99
1 год	2350	3,0	0,50	0,99
2 год	2370	2,8	0,47	0,99

Таблица 4

Зависимость свойств асфальтобетона на ИМП из верхнего слоя покрытия от сроков его эксплуатации (взятых из переформованных образцов)

Переформованные образцы							
Сроки взятия пробы	Средняя плотность, кг/м^3	Водонасыщение, % по объем	Набухание, % по объему	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре			Коэффициент водостойкости
				20^0С	50^0С	20^0С водонасыщен.	
из смесителя	2340	6,5	0,38	3,3	1,2	2,8	0,9
10 дней	2350	2,6	0,42	3,5	1,1	3,0	0,96
1 год	2375	2,8	0,53	3,6	1,2	3,0	0,88
2 год	2400	3,1	0,55	3,8	1,3	3,1	0,85

Выводы

1. Двухлетние наблюдения за дорожным полотном экспериментальной дороги в г. Антраците показали, что асфальтобетон на основе органо-минерального порошка из отходов (осадка сточных вод) имеет технические характеристики, конкурентные асфальтобетону на традиционном известняковом минеральном порошке, а именно:

– водонасыщение образцов примерно на 20% меньше;

– набухание образцов асфальтобетона примерно на 50% меньше;

– предел прочности на сжатие при повышенных температурах как минимум вдвое выше, чем у аналогов.

2. Полученные данные свидетельствуют о перспективах широкого использования органо-минерального порошка в дорожном строительстве.

Библиографический список

1. Бреус, Р. В. Зниження об'ємів накопичених відходів водоочищення – осадів стічних вод, шляхом їх утилізації в асфальтобетон [Текст] : автореф. дис. ... к.т.н. / Р. В. Бреус. — Харків : УНДІЕП, 2007. — 21 с.

2. Дрозд, Г. Я. Предложения по вовлечению депонированных осадков сточных вод в хозяйственный оборот [Текст] / Г. Я. Дрозд // Материалы Международного конгресса «ЭТЭВК–2009». — Ялта, 2009. — С. 230–242.

3. Дрозд, Г. Я. Утилизация осадков сточных вод в дорожном строительстве [Текст] / Г. Я. Дрозд, Р. В. Бреус // Вісті автомобільно-дорожнього інституту. — Горлівка : ДНТУ. — 2009. — № 1 (8). — С. 186–193.

4. Симонов, А. Д. Сжигание осадков сточных вод коммунального хозяйства в псевдоожиженном слое катализатора [Текст] / А. Д. Симонов, Н. А. Языков, А. В. Трачук, В. А. Яковлев // Альтернативная энергетика и экология. — № 6 (86). — 2010. — С. 61–66.

5. Яковлев, С. В. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. — Москва : АСВ, 2004. — 704 с.

© Братчун В. И.
© Дрозд Г. Я.
© Бизирка И. И.

Рекомендована к печати и.о. заведующего каф. СК, к.т.н., доц. ДонГТУ Псюком В. В., директором ИСАиЖКХ ЛНУ им. В. Даля, д.т.н., проф. Андрийчуком Н. Д.

Статья поступила в редакцию 03.10.16.

д.т.н., проф. Братчун В. І. *(ДонНАСА, м. Макіївка, ДНР, bratv09@yandex.ua),* **д.т.н., проф. Дрозд Г. Я.** *(ІБАіЖКГ ЛГУ ім. В. Даля, м. Луганськ, ЛНР, drozd. g@mail.ru),* **Бізірка І. І.** *(ІБАіЖКГ ЛГУ ім. В. Даля, м. Луганськ, ЛНР, bizirkaira@mail.ru)*

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АСФАЛЬТОБЕТОНУ НА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОМУ І ВАПНЯКОВОМУ МІНЕРАЛЬНИХ ПОРОШКАХ

Проведено порівняння основних фізико-механічних характеристик асфальтобетону на основі органо-мінерального порошку з осадів стічних вод і вапнякового мінерального порошку з експериментального дорожнього покриття. Показано, що органо-мінеральний порошок істотно покращує основні механічні характеристики асфальтобетону.

Ключові слова: *осад стічних вод, органо-мінеральний порошок, утилізація, асфальтобетон.*

Dr.Tech.Sci. Bratchun V. I. *(DonNABA, Makeievka, DNR, bratv09@yandex.ua)*, ***Dr. Tech. Sci., prof. Drozd G. Ya.*** *(V Dahl ISAandZhKKh LGU, Lugansk, LPR, drozd. g@mail.ru),* ***Bizirka I. I.*** *(V. Dahl ISAandZhKKh LGU, Lugansk, LPR, bizirkaira@mail.ru)*

COMPARATIVE ANALYSIS OF ASPHALT CONCRETE CONTAINING ORGANIC-AND-MINERAL POWDER AND LIMESTONE MINERAL POWDER

A comparison was made of the main physical and mechanical properties of asphalt concrete from the test road pavement containing organic and mineral powder produced from wastewater sludges and limestone mineral powder. It is proved that organic and mineral powder significantly improves the main mechanical properties of asphalt concrete.

Key words: *wastewater sludges, organic and mineral powder, waste recovery, asphalt concrete.*