

сравнению с другими модификаторами и имеют более высокий уровень свойств, так как обладают повышенной трещиностойкостью, эластичностью, прочностью и интервалом пластичности. Технические требования к ПБВ регламентируются ГОСТ Р 52056–2003 «Вязущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол».

По результатам многолетних исследований кафедры рекомендуется применять в дорожной сети Екатеринбурга щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) или, в крайнем случае, асфальтобетон типа А, с повышенным содержанием щебня.

УДК 691.178: 691.34

Н.А. Гриневич
(N.A. Grinevich)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

ЦВЕТНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ПОКРЫТИЯ (COLORED PAVEMENT)

Рассмотрено получение цветных дорожных бетонов на основе прозрачного смолополимерного вяжущего, что позволяет иметь покрытия практически любой яркой окраски.

Considered getting colored road organoboranes on the basis of transparent malopolyarnoi binder that allows you to have coverage almost any bright color.

Впервые цветные полимерные покрытия появились на дорогах Великобритании в 50-х годах прошлого века, сегодня они успешно применяются в странах Азии, Восточной и Западной Европы.

Такие покрытия, помимо эстетических и декоративных свойств, значительно повышают уровень безопасности дорожного движения возле остановок, на пешеходных переходах, в зонах торможения перед ними, а также защищают существующее асфальтобетонное или цементобетонное покрытие от преждевременного разрушения [1]. В Китае цветной асфальтобетон применяется для пешеходных переходов на улицах городов, разделительных полос специально выделенных для автобусного, троллейбусного или велосипедного движения.

Цель проведенной мною работы – ознакомиться и проанализировать технологии производства и свойства цветных дорожных покрытий яркой окраски.

Составляющими материалами цветного асфальтобетона являются: мраморные высевки, минеральный порошок, пигменты, пластифицированное вяжущее. В качестве вяжущего применяется смола и тунговое масло. Смола вместе с тунговым маслом представляет собой прозрачное вяжущее, хорошо поддающееся окраске и характеризуется следующими свойствами: пенетрация при 25 °С – 51 см, дуктильность при 25°С – 71 см, температура размягчения – 62 °С.

Для получения цветного асфальтобетона к нагретой до 120 °С смоле постепенно добавляют тунговое масло при перемешивании. Отдельно подогревают смесь высевок, минерального порошка и пигментов. Затем вяжущее равномерно вводят в минеральную часть и перемешивают смесь до полной однородности, сохраняя температуру 110—120 °С. Такой цветной асфальтобетон применяется в виде монолитного цветного асфальтобетона и брусков размером 15x10x6 см, получаемых путем прессования смеси. У брусков верхний слой толщиной в 1 см делают из цветной смеси, остальную часть изготавливают из мелкозернистого асфальтобетона.

Срок службы цветного асфальтобетона составляет около 9 лет. К недостаткам относится потемнение и снижение со временем яркости окраски поверхности цветного дорожного покрытия.

В Болгарии разработаны составы цветного асфальтобетона ярких окрасок: красного, розового, желтого и голубого. Минеральная часть такого бетона состоит из белых мраморных или известняковых высевок размером от 0 до 5 мм и мраморного или известнякового минерального порошка. В качестве вяжущего вещества применялась смесь полиэфирной смолы и минерального терпентина или петрола. Мелко измельченные пигменты: берлинская лазурь, цинковые белила, литопон, желтая краска.

Цветной асфальтобетон получают при 120-130 °С, смесь уплотняют при температуре не менее 110 °С. Состав цветной асфальтобетонной смеси: высевки фракции 0-5 мм – 75-78 %; минеральный порошок 8-13 %; вяжущее вещество 9-7 %; пигмент (порошкообразный) 2-8 %.

Цветную асфальтобетонную смесь укладывают в верхний слой дорожного покрытия толщиной 1,5-2,5 см на асфальтобетонную смесь нижнего слоя покрытия дорожной одежды. Уплотняют цветную смесь по такой же технологии, как и обычные асфальтобетонные смеси. Продолжительное воздействие воды не вызывает изменения окраски цветного асфальтобетона.

В Германии получают цветной асфальтобетон с применением обычных битумов в минимально возможном количестве и с высоким количеством пигмента. Для цветных смесей применялись светлые минеральные материалы фракции 0-5 см. В качестве пигментов использовали двуокись титана, окись хрома и окись железа.

В Германии также применяется белый асфальтобетон из белой термопластической массы плотностью $2,35 \text{ г/см}^3$, доставляемой на место работы в виде рыхлой смеси, нагретой до температуры $175 \text{ }^\circ\text{C}$.

Дорожное покрытие, устроенное из белой асфальтобетонной смеси, имело гладкую поверхность и хорошо очищалось от пыли и грязи.

В Англии цветной литой асфальтобетон изготавливали из искусственного песка, минерального порошка, пигментов и вяжущего. Песок получали из высевок прочных каменных пород. В качестве минерального порошка был применен молотый известняк с содержанием частиц менее $0,075 \text{ мм}$ в количестве $55-60 \%$. Применялись пигменты красные и красно-коричневые, представляющие собой порошкообразные окиси металлов. Вяжущее являлось смесью очищенного тринидадского асфальта и светлого битума, получаемого из перуанской нефти.

Группа “Shell” (США) разработала синтетический битум “Mexphalt”, который позволяет получать асфальтобетонные дорожные покрытия желтого, синего, зеленого, красного, белого, оранжевого и многих других цветов при добавлении 1% красящего пигмента. В тонкой пленке синтетический битум является почти прозрачным. Синтетический битум выпускается различных марок по вязкости от $180/200$ до $20/30$.

В Харькове, на кафедре ТДСМ ХНАДУ, были выполнены работы по разработке состава вяжущего прозрачного, в тонкой пленке, которое позволяет получать цветные органобетоны со свойствами, характерными традиционному асфальтобетону [2]. В производственных условиях было получено комплексное вяжущее со следующими свойствами: пенетрация – 130 мм , температура размягчения – $47 \text{ }^\circ\text{C}$, дуктильность – 77 см , эластичность – $94,5 \%$.

Для строительства опытного участка из красного органобетона был использован состав: отсев гранитный (фр. $0-5 \text{ мм}$) – 87% , минеральный порошок – 13% , пигмент минеральный (железоокисный) и комплексное вяжущее – 7% . Увеличение содержания пигмента производилось за счет уменьшения содержания отсева дробления. Физико-механические свойства красного органобетона типа Г, уложенного в покрытие, приведены в таблице.

Физико-механические свойства
производственного красного органобетона типа Г

Содержание пигмента, %	Содержание вяжущего, %	Водонасыщение, %	Прочность, МПа, при			Коэффиц. водоотд., Кв
			$20 \text{ }^\circ\text{C}$	$50 \text{ }^\circ\text{C}$	$0 \text{ }^\circ\text{C}$	
4	7,0	0,7	5,3	2,2	9,9	0,9

По полученным результатам органобетоны удовлетворяют требованиям, которые предъявляются к асфальтобетонам типа Г согласно ДСТУ В В 2.7-119 (таблицу) [3].

Таким образом, для получения цветных дорожных органометаллов рационально использовать прозрачные термопластичные вяжущие, которые позволяют получать покрытие практически любой яркой окраски.

Для обеспечения яркого цвета органометалльной смеси и, следовательно, цветного покрытия необходимо обеспечить чистоту технологического оборудования, особенно оборудования для разогрева компонентов вяжущего, приготовления комплексного вяжущего и подачи его в смеситель. Вяжущие на основе пластифицированной смолы и полимера СБС могут применяться для получения цветных дорожных органометаллов, которые отвечают всем требованиям, предъявляемым к традиционным асфальтобетонам.

Библиографический список

1. Дорожно-строительные материалы и изделия: Учебно-методическое пособие / Я.Н. Ковалев, С.Е. Кравченко [и др.]. М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. 630 с.
2. Оксак С.В. Свойства цветных дорожных бетонов на термопластичном вяжущем // Автошляховик України. 2007, № 3. С. 31–33.
3. ДСТУ Б В.2.7-119:2011. Смесии асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Технические условия.

УДК 630.3.331

И.Н. Кручинин
(I.N. Kruchinin)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОСНОВАНИЙ
НИЗКОКАТЕГОРИЙНЫХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ
В УСЛОВИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
(ASSESSMENT OF STABLE BASE LOW CATEGOICAL FOREST
ROADS IN CONDITIONS THE SVERDLOVSK REGION)**

Исследование устойчивости оснований лесовозных автомобильных дорог из местных малопрочных каменных материалов.

Study on sustainability grounds of forest roads from local stone low-strength materials.