

УДК 669:666.1

Б.С. Юшков, К.Г. Пугин, В.С. Юшков

Пермский государственный технический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ЦВЕТНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИИ В КАЧЕСТВЕ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

Рассматривается альтернатива замены горизонтальной дорожной разметки применением цветного асфальтобетона с целью повышения безопасности дорожного движения. После проведенных опытов был получен образец асфальтобетона коричневого цвета, который можно применять на автомобильных дорогах.

Ключевые слова: горизонтальная дорожная разметка, автомобильная дорога, пыль, минеральные материалы.

Дорожная разметка является одним из наиболее действенных видов организации дорожного движения, с помощью которого достигается значительное повышение безопасности перевозок. Также разметка позволяет более полно реализовать пропускную способность дорог и поддерживать на оптимальном уровне психофизиологическую нагрузку у водителей.

Дорожная разметка – необходимый элемент для обеспечения условий безопасности всех участников дорожного движения. Разметка на дорогах способствует организации и упорядочиванию движения транспорта, лучшему ориентированию водителей и пешеходов в направлении своего движения, соблюдении правил безопасного движения [1]. Нанесение дорожной разметки осуществляется в соответствии с дорожными знаками и другими техническими средствами организации дорожного движения. Именно дорожная разметка, выполненная с соблюдением всех параметров качества, позволяет существенно увеличить пропускную способность дороги, предотвратить количество дорожно-транспортных происшествий почти на 20 %.

В последние годы, в связи с увеличением возможностей для приобретения личного автотранспорта, интенсивность движения на дорогах увеличилась в несколько раз. Вполне естественно, что вопрос сохранности дорожной разметки приобрел особую актуальность. Основным из способов разрешения про-

блем сохранности является подбор высококачественных материалов и красок, которые позволили бы дорожной разметке эксплуатироваться как можно дольше. Функциональная долговечность разметки на дороге позволяет существенно увеличить безопасность на дорогах, обеспечивать бесперебойность работы дорожно-транспортных сообщений, а также комфорт для водителей и пешеходов.

Пропускная способность дороги во многом зависит от того, насколько круглогодично и качественно способна служить дорожная разметка на любом типе покрытия автомобильных дорог из тех, что есть в наличии сегодня [2].

Основные условия, которым должна подчиняться дорожная разметка, заключаются в следующем:

1) никакие погодные условия или ухудшение видимости не должны препятствовать видению дорожной разметки в пути;

2) дорожная разметка должна наноситься такими материалами, которые будут максимально устойчивы к резким перепадам температуры, разного рода абразивной нагрузке или механическому воздействию, не поддаваться действию химических препаратов и т.д.;

3) разметка должна обеспечивать необходимый уровень сцепления колес автотранспорта с дорогой, не должна способствовать скольжению;

4) краска разметки должна высыхать максимально быстро, дабы ее нанесение не требовало остановки движения на длительный период времени.

Дорожная разметка должна характеризоваться высоким уровнем долговечности. Ее эксплуатационная нагрузка определяется следующими характеристиками:

а) уровнем категории дороги и ее основным назначением;

б) уровнем интенсивности движения на данном участке дорожно-транспортного сообщения;

в) показателями ширины автомобильной дороге, ее полосами;

г) назначением самой разметки, положением рисунков или линий на самом дорожном покрытии;

д) наличием искривлений и поворотов на самой дороге и качеством покрытия;

е) характеристиками климата местности, по которой пролегает дорога.

В городах Западной Европы и США, кроме линий дорожной разметки, широко применяется цветной асфальтобетон, который является разновидностью горячего асфальтобетона и имеет различную окраску. Для его изготовления применяют цветной щебень с размером частиц 5–7 мм и песок из мрамора, гранита, клинкерных материалов, известняка. При применении красноватого, розового, зеленоватого, белого щебня совместно с цветными порошками-пигментами получают цветные асфальтобетоны. В качестве пигментов используют сурик железный, сурик свинцовый, крон желтый светоустойчивый, крон оранжевый, окись хрома, цинковые белила. При получении цветных асфальтобетонов обеспечивают минимальное содержание битума, чтобы пленки вяжущего вещества на минеральных частицах были как можно тоньше, так как толстые слои битума на минеральных частицах придают темный цвет смеси. Для получения цветных асфальтобетонов применяют осветленные или синтетические битумы, потому что при использовании обычных битумов трудно получить цветные асфальтобетоны ярких цветов. Содержание компонентов в составе смеси устанавливается лабораторным путем. Цветной асфальтобетон применяют для устройства разделительных полос, обозначения пешеходных переходов, для покрытий пешеходных дорожек, аллей в парках, ботанических садах, для покрытий декоративных площадок в зонах отдыха в парках, на городских площадях и скверах, для покрытий пешеходных улиц в старинных и торговых кварталах городов, для покрытий набережных вдоль рек или водоемов в черте города, для покрытий полов в промышленных и общественных зданиях (рис. 1).



Рис. 1. Цветной асфальтобетон

При устройстве зон ограниченного движения транспорта широко применяются цветные дорожные покрытия из асфальтобетона или литого асфальтобетона. Материал покрытия зон ограниченного движения транспорта должен быть водонепроницаемым и долговечным. Таким требованием лучше всего

отвечают асфальтобетон и литой асфальтобетон, а также щебеночное покрытие толщиной 8–10 см, залитое мастикой. К преимуществам таких покрытий относятся отсутствие швов и спо-

способность выдерживать большие нагрузки от автотранспорта. Традиционные дорожные покрытия имеют темный цвет, что обусловлено темным цветом битума.

Наиболее распространенным средством изменения цвета дорожного покрытия является поверхностная обработка, проводимая на стадии устройства покрытия россыпью мелкого цветного щебня или гравия крупностью 3–8 мм по горячему покрытию, после этого щебень слегка укатывают. Эффективно применение щебня из кварца, базальта или цветного песчаника.

Цветной асфальтобетон также можно приготовить из светлых минеральных материалов (известняков, доломитов, мрамора), красителей и стружки органического стекла (отходов при переработке органического стекла в изделие), которое предварительно измельчается в шаровой мельнице.

Органическое стекло отличается прозрачностью, светостойкостью, погодоустойчивостью, а также стойкостью по отношению к маслам, кислотам и щелочам. Минеральные материалы смешивают с измельченными отходами органического стекла в холодном состоянии в соотношении 2:1 или 3:1, после чего в эту смесь добавляют 5–10 % красителя и тщательно перемешивают. После нагревания до 140–150 °С цветную смесь уплотняют в горячих пресс-формах при температуре 120 °С и удельном давлении 250–500 кгс/см² в течение 3–5 мин. Применение органического стекла дает возможность получать дорожный пласт бетона любой расцветки.

В Пермском государственном техническом университете на автодорожном факультете были проведены опыты по применению новых материалов для разметки автомобильных дорог. На рис. 2 представлены два образца асфальтобетона. В результате добавки дополнительных компонентов асфальтобетон принимает коричневую окраску, что позволяет водителю автомобиля различать полосы движения.



Рис. 2. Образцы асфальтобетона

На рис. 3 представлена автомобильная дорога по четырем полосам движения без горизонтальной разметки. Цветное решение деления транспортных потоков улучшает видимость и повышает безопасность дорож-

ного движения (рис. 4). Одним из главных преимуществ нанесения такой разметки является ее нестираемость, тем самым снижаются затраты на материал и организацию нанесения разметки [3].



Рис. 3. Дорожное покрытие без горизонтальной разметки



Рис. 4. Разделение по полосам движения цветом

В качестве добавки была применена пыль системы газоочистки электропечи ДСП-60 завода «Камасталь» г. Перми. Состав пыли, отходящей от печи, состоит из оксидов металлов и силикатов. Пыль газоочистки представляет тонкодисперсный порошок светлого цвета с высокой удельной поверхностью (1,2–2,5 тыс. см²/г) и объемной массой 3,7–4,2 г/см³. Цвет порошка темно-коричневый.

Данные по зерновому составу минеральных материалов представлены в таблице. В качестве связующего применялся битум БНД 90/130. Содержание битума в смеси 6,5 % (сверх 100 %).

Состав горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б для устройства верхнего слоя покрытия

№ п/п	Наименование материала	Зерновой состав, % по массе, при размере фракции, мм									
		20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,31	0,16	0,07
1	Щебень	99,7	59,2	31,5	7,1	4,2	3,8	3,5	3,0	2,4	1,8
2	Отсев	100	100	100	97,2	61,8	45,0	24,8	11,0	5,0	3,8
3	Песок	100	100	100	99,8	99,6	99,4	98,6	67,2	10,6	4,6
4	Минеральный порошок / Пыль системы газоочистки ДСП-60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,6

Показатели испытываемого асфальтобетона:

средняя плотность, г/см 2,48
 водонасыщение, % 3,50

предел прочности при сжатии:

при температуре 20 °С, МПа 3,44

при температуре 50 °С, МПа 0,93

По вышеперечисленным показателям данная смесь соответствует типу Б марки III и может быть применена в районах I, II и частично III дорожно-климатических зон, характеризующихся холодным и влажным климатом, для устройства верхних слоев покрытий.

Таким образом, возрастает потребность в цветных асфальтобетонных покрытиях, которые во многих случаях повышают безопасность движения транспорта и пешеходов и улучшают внешний вид автомобильных дорог, магистралей и скоростных дорог, парковых и велосипедных дорожек, аллей, спортивных площадок.

Данная технология позволяет рассматривать отходы металлургии как вторичный продукт для дорожного строительства. За счет этого снижается негативное воздействие металлургического предприятия на окружающую среду.

Работы по своевременному нанесению дорожной разметки способствуют обеспечению условий безопасности на дорогах, соблюдению правил дорожного движения.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 51256–99. Дорожная разметка и ее характеристики.
2. ГОСТ Р 52289–2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.
3. Пугин К.Г., Юшков В.С. Современные материалы нанесения дорожной разметки // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Тюмень, 18–19 ноября 2010 г. – Тюмень, 2010. – С. 275–278.

Получено 4.03.2011