МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА
(РОСАВТОДОР)

Утверждено распоряжением
Минтранса России
от 19.11.2003 № ОС-1018-р

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАНЕСЕНИЮ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ НА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫЕ ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Издание официальное

Москва 2004

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

Для устройства покрытий жестких дорожных одежд используются два вида материалов: асфальтобетон и цементобетон. Опыт проведения контрольно-полевых испытаний материалов для разметки дорог одновременно на асфальтобетонном и цементобетонном покрытиях и эксплуатация разметки показали, что долговечность красок на цементобетонном покрытии на 25-30% меньше, чем на асфальтобетонном.

Однако имеющаяся научно-техническая документация в области разметки не учитывает влияние типа покрытия на долговечность разметки. В ней отсутствуют также технологические требования к материалам, в зависимости от условий эксплуатации, и методы их оценки.

Работа Союздорнии с производителями и контрольно-полевые испытания, проводимые Росавтодором, позволили создать банк данных новых отечественных материалов для разметки дорог, в том числе пригодных для разметки на цементобетонных покрытиях. К ним относятся высококачественные краски, содержащие в качестве связующих акриловые и кремнийорганические полимеры, холодные пластики и спрейпластики.

Объемы работ по разметке с каждым годом увеличиваются, поэтому правильный выбор материала позволит увеличить срок службы разметки и уменьшить расходы на ее выполнение.

Настоящие Методические рекомендации разработаны на основании результатов исследований и эксплуатационных испытаний, проведенных ФГУП «Союздорнии», МАДИ (ГТУ) и РОСДОРКОНТРОЛЕМ Росавтодора. В Рекомендациях использованы данные зарубежных и отечественных разработок.

Рекомендации подготовили сотрудники ФГУП «Союздорнии»: зав. лаб., канд. хим. наук Костова Н.З., зав. лаб., канд. техн. наук Коршунов В.И., вед. науч. сотр., канд. техн. наук Ланге Ю.Г., вед. науч. сотр. Панфилов Ф.В.; сотрудники МАДИ (ГТУ): ст. науч. сотр. Свежинский В.Н., ст. науч. сотр. Гаврищук С.В.

Авторы благодарят всех рецензентов Рекомендаций, приславших очень ценные замечания и предложения, которые позволили улучшить содержание Рекомендаций.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Разметка автомобильных дорог устанавливает определенные режимы и порядок движения транспортных средств и пешеходов, является средством визуального ориентирования водителей и применяется как самостоятельно, так и в сочетании с другими средствами с целью повышения безопасности дорожного движения, увеличения скорости движения автомобилей и пропускной способности дороги.

1.2. Нанесение разметки на цементобетонные покрытия автомобильных дорог и элементы дорожных сооружений осуществляют на основе проектной документации, разработанной в соответствии с требованиями ГОСТ 23457-86 [1] и ГОСТ Р 51256-99 [2], и согласованной с органами ГИБДД.

Качество разметки и применяемых материалов должно отвечать требованиям ГОСТ Р 51256-99.

1.3. Разметка эффективна, если она обладает следующими свойствами:

а) хорошей видимостью в светлое и темное время суток, в различных погодных условиях;

б) устойчивостью к изменениям температуры, химическим и метеорологическим воздействиям;

в) обеспечивает необходимое для безопасного движения сцепление колеса с дорогой;

г) быстро формируется после нанесения, не задерживая движение автотранспорта;

д) обладает функциональной долговечностью, т.е. имеет необходимый срок эксплуатации.

1.4. Функциональная долговечность разметки зависит от качества разметочного материала, типа дорожного покрытия и уровня эксплуатационной нагрузки. Уровень эксплуатационной нагрузки на линии горизонтальной разметки зависит от интенсивности движения на автодороге (категории дороги), ширины проезжей части, назначения линий разметки (т.е. положения линий и других элементов разметки по ширине дороги), наличия кривых в плане и разворотов на дороге, качества дорожного покрытия, а также от климатических условий.

Однако не в меньшей степени долговечность разметки зависит от соблюдения рекомендуемой технологии ее нанесения.

1.5. Разметку автомобильных дорог с цементобетонным покрытием рекомендуется выполнять специальными высококачественными красками (эмалями), холодным пластиком и спрей-пластиком, световозвращателями.

Настоящие Рекомендации определяют требования к материалам и технологии нанесения разметки на цементобетонные покрытия автомобильных дорог для красок (эмалей), холодных пластиков и спрейпластиков.

1.6. На неосвещенных автомобильных дорогах разметка должна быть световозвращающей. Для придания разметке световозвращающих свойств, а также повышения ее видимости в светлое и темное время суток, в различных погодных условиях используют специальные рефлектирующие материалы – стеклянные микрошарики (СМШ).

Настоящие Рекомендации определяют требования и условия применения для разметки СМШ.

2. ВЫБОР МАТЕРИАЛА И СРОК СЛУЖБЫ РАЗМЕТКИ

2.1. Выбор разметочного материала определяется уровнем эксплуатационной нагрузки на участке, предназначенном для нанесения разметки.

2.2. Расчет уровня эксплуатационной нагрузки производится с использованием системы баллов по следующей схеме:

2.2.1. Интенсивность движения

Интенсивность движения, общее количество автомобилей в сутки	Количество баллов
Менее 6000	1
От 6000 до 10000	2
От 10000 до 20000	4
Более 20000	6

2.2.2. Ширина проезжей части

Ширина проезжей части, м	Ширина полосы движения, м	Количество баллов
До 6	До 3	3
От 6 до 7,5	От 3 до 3,75	1
Более 7,5	Более 3,75	0

2.2.3. Назначение разметки и место ее нанесения

Вид наносимой разметки	Количество баллов
Краевые линии	0
Разметка мест парковки	2
Разметка в местах спуска или подъема	2
Все осевые линии, обозначение островков безопасности (линии 1.16 по ГОСТ Р 51256-99), въезд на которые запрещается	4
Разделительные линии полос вне городской черты, линии поперечной разметки, проезд по которым осуществляется не постоянно	5
Линии поперечной разметки, проезд по которым осуществляется постоянно	10

2.2.4. Тип и качество дорожного покрытия

Характеристика дорожного покрытия	Количество баллов
Ровное цементобетонное дорожное покрытие без видимых разрушений с естественной шероховатостью	2
Ровное цементобетонное дорожное покрытие без видимых разрушений с искусственной шероховатостью	3

2.2.5. Сезонные факторы эксплуатации

Сезонные факторы эксплуатации	Количество баллов
Использование противогололедных смесей	1
Использование механических средств для уборки дорог	2
Переход температуры воздуха через 0°С	3

2.2.6. Дополнительные факторы, баллы по которым прибавляются к баллам п. 2.2.3

Вид наносимой разметки	Количество баллов
Разметка на пересечениях дорог в одном уровне	3
Разметка на кривых в плане и разворотах радиусом до 70 м	4
Разделительные линии полос в черте населенного пункта, проезд по которым осуществляется постоянно	10

2.2.7. Уровень эксплуатационной нагрузки на участке определяется путем нахождения суммы баллов, соответствующих условиям эксплуатации данного участка, по п.п. 2.2.1-2.2.6 из следующей таблицы.

Уровень эксплуатационной нагрузки	Сумма баллов
1	1-5
2	6-10
3	11-15
4	15-20
5	Более 20

Используемый для разметки материал должен соответствовать уровню эксплуатационной нагрузки размечаемого участка, обладать оптимальными свойствами, обеспечивающими долговечность нанесенной разметки в течение необходимого срока.

2.3. Срок службы временной разметки ограничивается продолжительностью событий, потребовавших ее введения.

2.4. Срок службы (функциональная долговечность) постоянной разметки красками (эмалями) на цементобетонных покрытиях автомобильных дорог до ее износа на 50% на любом участке протяженностью 50 м должен быть не менее 6 месяцев; холодными пластиками до ее износа (разрушения) на 25% на любом участке протяженностью 50 м – не менее 12 месяцев.

2.5. Выбор оптимального маркировочного материала в зависимости от условий его эксплуатации осуществляется в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Выбор оптимального разметочного материала в зависимости от условий его эксплуатации

Маркировочный материал	Уровень эксплуатационной нагрузки участка автодороги	Функциональная долговечность разметки, мес., не менее
Краска	Временная разметка	Не нормируется
	1	18
	2	12
	3	6
Холодный спрейпластик (толщина слоя 0,8 мм)	2	18
	3	12
	4	6
Холодный пластик (толщина слоя 2-3 мм)	3	24
	4	18
	5	12

3. МАРКИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1. Для нанесения разметки на цементобетонные покрытия автомобильных дорог используют краски (эмали), холодные пластики и спрейпластики.

Краска представляет собой суспензию пигментов, минеральных наполнителей, технологических и функциональных добавок в растворе полимерного связующего.

Холодные пластики поставляются в виде двух компонентов А и Б.

В состав компонента А входят: раствор смолы в мономере, пигмент, наполнитель, технологические и функциональные добавки.

Компонент Б является отвердителем.

3.2. Технические требования к краскам (эмалям) приведены в табл. 2.

Таблица 2

Требования к показателям качества красок (эмалей) для разметки дорог

Наименование показателей	Технические требования
Цвет	Белый, желтый, оранжевый
Коэффициент яркости, не менее: белой краски желтой краски оранжевой краски	 0,8 0,5 0,4
Плотность, г/см^3	Не менее 1,5
Содержание нелетучих веществ, %	Не менее 70
Вязкость при применении, по ВЗ-246(4) при 20°С, с	60-140
Степень перетира, мкм, не более	70
Адгезия к стеклу или цементобетону, усл. балл	1-2
Устойчивость пленки краски на цементобетоне к действию воды, насыщенного раствора NaCl и 10%-ного раствора NaOH, ч	48
Время высыхания до ст. 3 при температуре (20±2)°С и влажности не более 75% при толщине жидкой пленки не менее 0,3 мм, мин, не более	30
Гарантийный срок хранения, мес., не менее	3
Срок эксплуатации, мес., не менее	6

Рекомендуемые краски (эмали) приведены в табл. 1 приложения 1. Методы их испытаний даны в приложении 2.

3.3. Дополнительно к параметрам, приведенным в табл. 2, на стендовом оборудовании, описанном в приложении 5, может быть испытана износостойкость разметочных красок (эмалей), связанная с их долговечностью.

Повышенный блеск разметки является фактором, который ослепляет водителей и ухудшает видимость разметки.

Поэтому в табл. 3 приведены дополнительные требования по износостойкости и блеску красок (эмалей), не отраженные в имеющейся нормативно-технической документации, но позволяющие более полно оценивать их качество. Нормы по этим параметрам являются факультативными и могут быть изменены по мере набора статистических данных.

Таблица 3

Дополнительные требования к качеству красок (эмалей) для разметки дорог

Наименование показателей	Технические требования
Износостойкость, %, не менее	75
Износостойкость на цементобетонном покрытии, число проходов колеса до износа лакокрасочного покрытия 50%, не менее	20 000
Блеск, ед. блеска, не более	10

3.4. Технические требования к холодным пластикам и спрейпластикам для разметки дорог приведены в табл. 4.

Холодные пластики и спрейпластики приведены в табл. 2 приложения 1. Методы их испытаний даны в приложении 3.

Таблица 4

Технические требования к показателям качества холодных пластиков и спрейпластиков для разметки дорог

Наименование показателей	Технические требования
Цвет	Белый, желтый
Остаток сухого вещества, %	Не менее 97
Плотность неотвержденной суспензии компонента А, г/см^3	Не менее 1,5
Толщина слоя при нанесении разметки, мм, холодным пластиком спрейпластиком	2,0-3,0 0,8-1,2
Время отверждения при 20°С, мин, не более	20
Водопоглощение, %, не более	0,01
Коэффициент яркости, не менее	0,8
Коэффициент сцепления	В соответствии с требованиями ГОСТ Р 51256, но не менее 0,3
Срок эксплуатации, мес., не менее	12
Дополнительные технические требования	
Блеск, ед. блеска, не более	10

4. РЕФЛЕКТИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Стеклянные микрошарики (СМШ) применяются с целью обеспечения видимости дорожной разметки в темное время суток в отраженном свете фар транспортных средств.

Стеклошарики представляют собой гранулы из прозрачного стекла (не полые) сферической формы.

4.2. Технические требования к СМШ для разметки дорог приведены в табл. 5. СМШ приведены в табл. 3 приложения 1. Методы их испытаний даны в приложении 4.

Таблица 5

Технические требования к СМШ для разметки дорог

Наименование показателей	Технические требования
1. Внешний вид	Прозрачные шаровидные частицы, содержащие не более 5 % газовых включений и не слипшиеся друг с другом
2. Гранулометрия: - содержание технологических остатков в виде осколков, %, не более - содержание несферических частиц, %, не более - содержание основных фракций, %, не менее - минимальный размер, мкм - максимальный размер, мкм	 5 20 75 40 1500
3. Коэффициент преломления	Не менее 1,5
4. Плотность, г/см^3	Не менее 2,4
5. Обработка поверхности	Необходима обработка поверхности СМШ для придания им гидрофобных свойств

5. ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ДОРОЖНАЯ РАЗМЕТКА. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1. Горизонтальная дорожная разметка цементобетонных покрытий должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 51256-99.

5.2. Для повышения контрастности и видимости разметки белого цвета на цементобетонном покрытии для автодорог I категории и магистральных улиц непрерывного движения рекомендуемый коэффициент яркости разметки не менее 0,8.

5.3. Коэффициент яркости разметки при диффузном освещении (Qd), определяющий дневную видимость разметки, соответствует значениям, указанным в табл. 6.

5.4. Для автомобильных дорог I категории (магистральных улиц непрерывного движения) с цементобетонным покрытием

рекомендуется использовать материалы, обеспечивающие следующие классы горизонтальной дорожной разметки по коэффициенту яркости при диффузном освещении:

Q4 – для белого цвета;

Q3 – для желтого цвета;

Q2 – для оранжевого цвета.

Таблица 6

Коэффициент яркости разметки при диффузном освещении

Цвет разметки	Класс разметки по коэффициенту яркости при диффузном освещении	Коэффициент яркости при диффузном освещении для дорожной разметки (Qd) в сухом состоянии, не менее, мкд/лк.м^2
Белый	Q0	Не нормируется
	Q3	130
	Q4	160
Желтый	Q1	Не нормируется
	Q2	80
	Q3	100
Оранжевый	Q0	Не нормируется
	Q1	80
	Q2	100

Для автомобильных дорог II и III категорий (магистральных улиц и улиц местного движения) с цементобетонным покрытием рекомендуется использовать материалы, обеспечивающие следующие классы горизонтальной дорожной разметки по коэффициенту яркости при диффузном освещении:

Q3 – для белого цвета;

Q2 – для желтого цвета;

Q1 – для оранжевого цвета.

Для автомобильных дорог IV категории (местных проездов) с цементобетонным покрытием рекомендуется использовать материалы, обеспечивающие следующие классы горизонтальной дорожной разметки по коэффициенту яркости при диффузном освещении:

Q0 – для белого, желтого и оранжевого цвета.

Указанные в п.п. 5.2-5.4 требования должны сохраняться:

- для разметки, выполненной красками (эмалями) – в течение первых трех месяцев эксплуатации;

- для разметки, выполненной холодным пластиком – в течение первых шести месяцев эксплуатации.

При дальнейшей эксплуатации дорожной разметки допускается снижение значений коэффициентов яркости, приведенных в п.п. 5.2-5.4, не более чем на 25%. При дальнейшем снижении коэффициента яркости разметку необходимо возобновить.

5.5. Коэффициент сцепления горизонтальной дорожной разметки, выполненной холодным пластиком, соответствует требованиям ГОСТ Р 51256, но не менее 0,3.

6. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ХРАНЕНИЕ МАРКИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

6.1. Краска (эмаль), компоненты холодного пластика должны быть герметично упакованы в соответствии с требованиями ГОСТ 9980.3 в металлические или пластмассовые бочки, ведра или другую тару по согласованию с потребителем.

6.2. Маркировка транспортной тары производится в соответствии с требованиями ГОСТ 9980.4 и ГОСТ 19433-88.

На каждой единице транспортной тары должны быть нанесены следующие сведения:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование продукции;
- обозначение нормативно-технической документации на продукцию;
- номер партии;
- масса нетто, кг;
- дата изготовления;
- гарантийный срок хранения;
- знак опасности: класс 3;
- серийный номер ООН;
- классификационный шифр,

а также манипуляционные знаки по ГОСТ 14192 «Легковоспламеняющаяся жидкость», «Герметичная упаковка», «Верх».

6.3. Маркировочные материалы (за исключением водно-дисперсионных красок) хранят в неотапливаемом закрытом складском помещении, предохраняя от прямого солнечного света и влаги, при температуре от -40°С до +40°С.

Водно-дисперсионные краски хранят при температуре выше 0°С, но не более 40°С.

7. ПОДГОТОВКА И НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕТКИ

7.1. Маркировочный материал, предназначенный для нанесения разметки, должен сопровождаться техническим паспортом предприятия-изготовителя, техническими условиями, санитарно-гигиеническим заключением и инструкцией по применению. Перед использованием он также может быть испытан на соответствие требованиям табл. 2-4 и технических условий в специализированной исследовательской лаборатории.

7.2. Климатические условия нанесения материала и необходимые мероприятия подготовки его к нанесению должны быть указаны в инструкции по применению.

Рекомендуемые климатические условия для нанесения разметки:

температура воздуха и покрытия 5-35°С, влажность – не более 85%.

7.3. Перед использованием

- краска (эмаль) должна быть тщательно перемешана до однородного состояния, если вязкость краски превышает требуемую норму, она может быть разбавлена растворителем, рекомендованным в инструкции по применению в количестве, указанном там же.

- холодный (двухкомпонентный) пластик и спрейпластик должен сопровождаться инструкцией по применению, содержащей сведения о нормируемых соотношениях компонентов. Перед нанесением холодного пластика на поверхность покрытия автодороги два компонента его должны быть смешаны до однородного состояния смеси в соответствии с прилагаемой инструкцией.

7.4. Технологический процесс нанесения дорожной разметки включает следующие виды работ:

- подготовка поверхности дорожного покрытия;
- нанесение предварительной разметки;
- нанесение подгрунтовки, если требуется изготовителем;
- нанесение разметочных материалов, в том числе и микрошариков.

7.5. Перед выполнением работ по разметке автодорога должна быть подготовлена к ее нанесению. При необходимости должны быть проведены демаркировка старой разметки, текущий ремонт покрытия, заливка трещин, покрытие должно быть очищено, отмыто и высушено.

При строительстве или реконструкции бетонных покрытий с целью повышения долговечности можно рекомендовать наносить разметку в возрасте бетона 7 сут и менее.

Демаркировку линий старой разметки проводят в соответствии с требованиями раздела 8 настоящих Рекомендаций.

7.6. Нанесение предварительной разметки производят вручную или с помощью специального кронштейна-маркера, установленного на маркировочной машине.

Технология работ по нанесению предварительной разметки включает определение контрольных точек, натяжение шнура и нанесение точек, фиксирующих проектное положение линий и символов дорожной разметки.

Нанесение предварительной разметки необходимо начинать с осевых линий, а затем наносить параллельные им линии, разделяющие полосы движения.

7.7. Подгрунтовка, включая выбор материала и технологии, осуществляется в соответствии с рекомендациями производителя разметочного материала.

7.8. Разметку красками (эмалями) наносят с помощью специальных маркировочных машин путем пневматического (аэрозольного) или гидравлического (безвоздушного) распыления (приложение 6) в соответствии с регламентом и инструкцией по эксплуатации машины или вручную (по трафарету) краскораспылителем, кистью или валиком. При нанесении краски валиком микрошарики не применяются.

Перед началом работ по нанесению разметки и после их окончания емкости и другое оборудование, в котором находится краска, должны быть освобождены от использовавшейся ранее краски и тщательно промыты растворителем, рекомендованным в качестве разбавителя краски.

Технологический процесс *механизированного* способа нанесения разметки красками состоит из следующих стадий:

- подготовки краски;
- загрузки краски в емкость разметочной машины;
- подготовки машины к работе;
- нанесения подгрунтовки, если требуется изготовителем;
- нанесения разметки (краски и микрошариков) на покрытие автодороги;
- технологического перерыва для высыхания краски.

Технологический процесс *ручного* способа нанесения разметки красками включает стадии:

- подготовку краски;
- наложение трафарета или окантовку линий и символов разметки липкой лентой (скотчем);
- нанесение подгрунтовки, если требуется изготовителем;
- нанесение разметки (не позднее чем через 10 с – микрошариков) на покрытие автодороги;
- технологический перерыв для высыхания краски.

7.9. Разметку холодным пластиком наносят с помощью специальных маркировочных машин в соответствии с регламентом и инструкцией по эксплуатации машины, волочильным ящиком – пластомаркером в соответствии с прилагаемой инструкцией или вручную по трафарету мастерком или шпателем. При нанесении холодного пластика пластомаркером или вручную микрошарики также наносятся вручную не позднее 30 с после нанесения разметки.

При *механизированном* способе нанесения холодного пластика производят:

- подготовку и загрузку компонентов А и Б в разные специальные емкости разметочной машины;
- подготовку машины к нанесению разметки;

- нанесение подгрунтовки, если требуется изготовителем;

- нанесение холодного пластика и микрошариков на покрытие автодороги;

- технологический перерыв для формирования холодного пластика.

При нанесении разметки холодным пластиком *с помощью пластомаркера* производят:

- нанесение подгрунтовки, если требуется изготовителем;

- смешивание компонентов А и Б в определенном соотношении;

- загрузку смеси в пластомаркер;

- нанесение холодного пластика;

- нанесение стеклошариков не позднее 30 с после нанесения пластика;

- технологический перерыв для формирования холодного пластика.

Технология *ручного* способа нанесения разметки холодным пластиком включает:

- наложение трафарета или окантовку линий и символов липкой лентой;

- нанесение подгрунтовки, если требуется изготовителем;

- смешивание компонентов А и Б в определенном соотношении;

- розлив смеси внутри трафарета или окантовки и распределение, выравнивание ее мастерком или шпателем;

- нанесение стеклошариков не позднее 30 с после нанесения пластика;

- снятие трафарета или ленты;

- технологический перерыв для формирования холодного пластика.

Категорически запрещается оставлять холодный пластик, смешанный с отвердителем, в емкостях оборудования, используемого для нанесения разметки. Все оборудование, в котором находился холодный пластик с отвердителем, сразу после окончания работ необходимо освободить от остатков материала, тщательно отмыть растворителем, указанным в

инструкции, во избежание потерь оборудования из-за загрязнения отвердевшим пластиком.

Утилизация растворителей промывки и остатков материалов производится по п. 9.5.

7.10. Для достижения наибольшего эффекта световозвращения и наилучшего удерживания в слое разметки подбор СМШ осуществляется исходя из следующих условий:

- поверхность стеклошариков должна быть свободна от маркировочного материала;

- стеклошарик должен быть утоплен в слой разметки наполовину. Для достижения этого размер микрошариков должен быть соизмерим с толщиной слоя разметки, поскольку для эффективного и длительного их действия шарики должны лежать хотя бы в два-три слоя;

- наилучшими в отношении долговечности и световозвращения разметки краской являются стеклошарики размером 100-600 мкм, так как они должны выступать из сырой пленки, толщина которой составляет 400-600 мкм, наполовину;

- для холодных пластиков, толщина слоя разметки которых составляет 2-3 мм, используют микрошарики размером 600-1500 мкм;

- при наличии пленки воды на поверхности разметки применение крупных СМШ обеспечивает лучшие условия для эффективного световозвращения;

- для лучшего удерживания СМШ в слое разметочного материала и устранения слеживаемости поверхность СМШ обрабатывают (аппретируют) специальными составами для придания им гидрофобных свойств. В качестве аппрета используют кремнийорганические соединения: силаны или силоксаны.

7.11. Стеклошарики наносят тремя способами:

- введением в объем разметочного материала в количестве, необходимом для достижения требуемых значений коэффициента световозвращения, но не более 30%;

- нанесением на поверхность разметки в количестве, необходимом для достижения требуемых значений коэффициента световозвращения, но не более 300 г/м^2;

- использованием этих двух способов одновременно для получения требуемых значений коэффициента световозвращения на разных этапах эксплуатации разметки.

Нанесение стеклошариков на поверхность дорожной разметки производят в автоматизированном режиме специальным пневматическим распределителем, входящим в комплект разметочных машин. Перед началом работ стеклошарики загружают в специальную емкость разметочной машины, откуда под давлением через специальную форсунку они подаются на поверхность свеженанесенной, несформировавшейся разметки.

При ручном нанесении дорожной разметки стеклошарики также наносят вручную.

8. ДЕМАРКИРОВКА ЛИНИЙ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

8.1. Решение о проведении демаркировки линий дорожной разметки принимает заказчик на основании результатов обследования состояния линий старой разметки на участке, предназначенном для нанесения разметки, совместно со специализированной компетентной организацией. Обследование заключается в оценке степени износа линий, устанавливаемой ГОСТ Р 51256-99.

8.2. Комплекс работ по демаркировке включает следующие операции:

- определение зоны производства работ в соответствии со схемой демаркировки;
- подготовку необходимых машин, механизмов, приведение их в рабочее состояние;
- демаркировку линий разметки;
- очистку поверхности дорожного покрытия с использованием уборочных и поливомоечных машин.

8.3. Демаркировку линий разметки производят следующими способами:

- механическим удалением линий дорожной разметки специальными машинами-демаркировщиками или дорожными фрезами, обеспечивающими требуемое качество работ;

- удалением линий дорожной разметки с использованием газовых или инжекторных газовоздушных горелок, обеспечивающих выгорание разметочного материала на дорожном покрытии; метод выжигания следует применять при средней толщине линии разметки до 3,0 мм;

- удалением линий дорожной разметки гидравлическим способом;

- закрашиванием линий дорожной разметки красками, совпадающими по цвету с дорожным покрытием (временная демаркировка); при этом коэффициент сцепления закрашенных линий должен соответствовать ГОСТ Р 51256-99.

- сочетанием вышеприведенных способов.

8.4. Требования к производству работ по демаркировке.

8.4.1. Сроки проведения работ и последовательность демаркировки линий разметки должны быть согласованы со сроками нанесения новой разметки и определяться с участием органов ГИБДД.

8.4.2. При демаркировке линий дорожной разметки допускается срезка покрытия автодороги на глубину не более 2 мм.

8.4.3. Оставшиеся после демаркировки элементы дорожной разметки не должны влиять на безопасность движения.

8.4.4. Обязательным требованием при выполнении работ по демаркировке является удаление отходов демаркировки в специально отведенные места для утилизации.

9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РАБОТЕ С МАРКИРОВОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ, ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО НАНЕСЕНИЮ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ И ДЕМАРКИРОВКЕ

9.1. Требования безопасности и охраны окружающей среды при применении маркировочных материалов должны быть изложены в нормативно-технической документации, сопровождающей материал.

9.2. Маркировочные материалы при применении являются токсичными, пожароопасными продуктами. По степени воздействия

на организм человека в соответствии с ГОСТ 12.1.007 относятся к 3 классу опасности – вещества умеренно опасные.

Холодный пластик, благодаря наличию дибензоилпероксида, является взрывоопасным веществом.

9.3. Лабораторные помещения, в которых проводятся работы с маркировочными материалами, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, содержание вредных веществ (растворителей, пластификаторов, пигментов, наполнителей) в воздухе рабочей зоны не должно превышать ПДК, нормированных ГОСТ 12.1.005.

9.4. Оборудование и трубопроводы должны быть заземлены, запрещается использование открытого огня.

При производстве работ по нанесению разметки, при замывке машин и оборудования **категорически запрещается курить.**

9.5. Замывка машин и оборудования должна производиться вдали от жилых и производственных зданий и сооружений и мест скопления людей. При замывке маркировочных машин и оборудования в процессе работ с органорастворимыми красками и холодными пластиками появляется большое количество грязного растворителя, который должен быть собран в специальные емкости, предназначенные для сжигания. Сжигание грязного растворителя должно производиться в специально отведенных для этого местах, согласованных с органами СЭС.

Вода, образующаяся при замывке машин при использовании водно-дисперсионных красок, также должна быть собрана в специальные емкости и вывезена для утилизации в специально отведенных местах.

9.6. Пожаро-, взрывобезопасность при применении маркировочных материалов должна обеспечиваться системами защиты, предотвращения пожара и организационно-техническими мероприятиями в соответствии с ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.018.

9.7. Средства пожаротушения маркировочных материалов: пена химическая и воздушно-механическая, углекислый газ, огнетушители ОП-5, ОУВ-7, ОУ-5, песок, асбестовое полотно, кошма.

9.8. К самостоятельной работе с маркировочными материалами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, курс обучения, инструктаж (общий и на рабочем месте) и проверку знаний правил техники безопасности, пожарной безопасности и личной гигиены с регистрацией в журнале по технике безопасности.

9.9. Работающие с маркировочными материалами должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью, средствами индивидуальной защиты рук в соответствии с ГОСТ 12.4.011, респираторами и защитными очками в соответствии с ГОСТ 12.4.103, ГОСТ 12.4.041, ГОСТ 12.4.013, выданными согласно действующим отраслевым нормам.

На рабочем участке должна быть аптечка с медикаментами.

В случае попадания краски или холодного пластика на незащищенную поверхность кожи необходимо удалить их ватой, ветошью, а затем промыть водой с мылом.

9.10. При производстве работ необходимо использовать защитные средства, обеспечивающие безопасность проведения работ в соответствии со СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования». Лица, находящиеся на проезжей части, обязаны пользоваться сигнальными жилетами со световозвращающими элементами.

9.11. При подготовке поверхности дорожного покрытия, в случае выхода дорожных рабочих для проведения работ на встречную полосу, необходимо заблаговременно выставлять двух регулировщиков с красными нарукавными повязками и жезлами, которые закрывают движение транспорта на время работ.

9.12. Дорожную разметку осуществляют, как правило, без перерыва движения на автодорогах. Поэтому место производства работ необходимо оградить переносными барьерами, стойками, вехами или конусами, а также установить переносные дорожные знаки «Ремонтные работы».

9.13. На автодорогах с интенсивным движением нанесение разметки осуществляется в соответствие с согласованными с ГИБДД схемами организации движения и ограждения в местах нанесения разметки с участием сотрудников ГИБДД, которые

оказывают помощь в организации движения в зоне производства работ. Вызов сотрудников ГИБДД должен осуществляться производителем работ до их начала.

9.14. Дорожные машины, участвующие в выполнении работ, должны быть окрашены габаритными белыми и красными полосами, снабжены красными флажками или сигнальными фонарями и оборудованы проблесковыми маячками желтого цвета.

Для разметки в ночное время барьеры, стойки, конусы и габаритные полосы должны быть снабжены красными сигнальными фонарями или окрашены рефлектирующими красками.

9.15. Машинисты дорожно-маркировочных машин должны иметь удостоверение, подтверждающее право на управление соответствующей машиной. Закрепление машины за машинистом должно быть оформлено приказом.

9.16. На машинах не должно быть посторонних предметов, а в зоне работ – посторонних лиц.

10. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

10.1. Контроль качества дорожной разметки проводят в соответствии с требованиями и методами ГОСТ Р 51256-99. Он состоит из входного, операционного, приемочного и эксплуатационного контроля.

10.2. При приемке партии разметочного материала от поставщика (завода-изготовителя) подрядчик должен провести входной контроль его качества на соответствие требованиям ГОСТ Р 51256-99, техническим условиям на материал и табл. 2-4 настоящих Рекомендаций по методикам приложений 2-4.

10.2.1. Отбор проб материала производится по ГОСТ 9980.2-86. Суммарный объем проб составляет не менее 1 л для краски и спрейпластика, 2 кг – для холодного пластика и 0,5 кг – для стеклошариков от каждой партии материала.

10.2.2. При получении в результате испытаний неудовлетворительного результата проводятся повторные испытания, результаты которых являются окончательными.

10.2.3. По результатам входного контроля составляют Протокол испытаний.

10.3. Операционный контроль при нанесении разметки включает измерение следующих параметров:

- состояния поверхности дорожного покрытия;
- температуры воздуха и покрытия;
- относительной влажности воздуха;
- толщины жидкого слоя для красок или затвердевшего слоя для пластиков;
- времени высыхания (твердения);
- геометрических параметров линий разметки;
- соответствия положения линий схеме нанесения;
- равномерности нанесения подгрунтовки;
- фотографирования линий разметки.

В случае наличия в технической документации производителя дополнительных требований к разметочным материалам или условиям их нанесения данные параметры подлежат проверке при операционном контроле.

10.4. Приемочный контроль качества нанесенной разметки включает измерение следующих параметров:

- соответствия положения линий разметки проектной документации (схеме нанесения);
- соответствия геометрических параметров линий разметки и расстояния между ними нормативной документации;
- высоты линий над уровнем проезжей части для холодного пластика;
- наличия следов старой разметки;
- коэффициента сцепления покрытия автодороги и разметки;
- светотехнических характеристик.

10.4.1. Приемочный контроль включает в себя полный комплекс испытаний на каждые 2 км магистралей и улиц с четырьмя и более полосами движения и на 5 км дороги с двумя полосами движения, но не менее одного комплекса испытаний на каждый титульный объект.

10.5. Контроль качества разметки в процессе эксплуатации включает измерение следующих параметров:

- соответствия геометрических параметров линий разметки и расстояния между ними нормативной документации;

- высоты линий над уровнем проезжей части для холодного пластика;

- коэффициента сцепления покрытия автодороги и разметки;

- светотехнических характеристик;

- оценки износа (разрушения) линий разметки по площади (т.е. обнажения покрытия автодороги , в %).

10.6. Для выполнения работ по оценке параметров дорожной разметки на всех этапах контроля могут быть привлечены специализированные организации.

10.7. По результатам всех видов контроля дорожной разметки составляются Акты контроля с оценкой качества выполненных работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящие Рекомендации определяют условия выбора и применения красок (эмалей), холодных пластиков и спрейпластиков для разметки цементобетонных покрытий автомобильных дорог.

Увеличение количества материалов одного типа и производителей, конкурирующих между собой, содействует повышению качества материалов и снижению их стоимости. Важную роль при этом может играть сертификация продукции. Хотя сертификация разметочных материалов является добровольной, потребитель вправе требовать от поставщика проведения сертификационных испытаний в специализированной лаборатории как гарантии качества предлагаемой продукции.

Исследования, направленные на повышение эффективности работы разметки, привели к появлению новых ее типов. Так, в последние годы появились профильная (состоящая из участков разной толщины) и структурная (состоящая из отдельных капель, в перспективе сливающихся в одну полосу) разметки, обеспечивающие нормируемую величину коэффициента световозвращения для мокрого покрытия и во время дождя вследствие оттока воды с линий разметки. Для них могут использоваться холодные пластики, приведенные в этих Рекомендациях, но

нанесение разметки требует новых технологий, новых маркировочных машин и изменения требований к разметке.

Возможность использования термопластиков для разметки цементобетонных покрытий автомобильных дорог пока научно не проработана, а имеющийся опыт такого использования – отрицателен.

Маркировочные ленты в России пока не выпускаются. Нет и систематических наблюдений их поведения в условиях эксплуатации.

Поэтому эти материалы отсутствуют в перечне рекомендуемых здесь материалов для разметки. При получении положительных экспериментальных и статистических данных по этим материалам в Рекомендации могут быть внесены соответствующие изменения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РАЗМЕТКИ ДОРОГ

Таблица 1

Краски (эмали) для горизонтальной разметки автомобильных дорог и их технические характеристики

Фирма-изготовитель или поставщик	Марка краски	Рабочая вязкость по ВЗ-4, с	Плотность, г/см^3	Содержание нелетучих веществ, %	Время высыхания, мин	Коэффициент яркости
ООО «Союз LTD», г.Казань	КО-525 автодорожная	45-120	1,4	Не менее 65	Не более 20	0,84
ОАО «Усолье Сибирский селикон»	КО-51	70-130	Не менее 1,5	75±5	-"-	0,83
ООО «Айлесбари Кемикл», г. Санкт-Петербург	АК-109 ЛОКО "ШТРИХ	80-180	Не менее 1,5	Не менее 70	-"-	0,86
ОАО «Дарус», г. Ростов-на-Дону	АК-505	80-120	1,6	Не менее 75	-"-	0,88
ГУДП «Технопласт», г. Дзержинский Московской обл.	Техноколор	60-160	Не менее 1,5	-«-	-"-	0,82
«СтиМ», Беларусь	АК-11 «Спринтер»	40-100	1,50-1,61	Не менее 70	-"-	0,88
«Полифарб», Польша	АСП-4	70-160	1,50-1,55	75±2	-"-	0,90
«С.А.Р.», Франция	Синолак-Леш 2А	70-120	1,50-1,62	Не менее 75	-"-	0,83
«Штоллрефлекс», Австрия	Штоллрефлекс Д-1163	80-160	1,56-1,58	75-80	-"--	0,85
«Сварко-Холдинг», Австрия	Штоллрефлекс Д-1163 Лимбороуд HR	120-160	1,59-1,64	-"-	-"-	0,82

Таблица 2

Холодные пластики для разметки дорог

Фирма, страна	Марка материала
ООО «Эльф-2000», г. Москва, Россия	Холодный пластик «Максидур», ТУ 5772-003-45022134-97
Интердорпласт, г. Краснодар, Россия	ДПХ АК-515
«Сварко-Холдинг», Австрия	Штоллрефлекс Д-1249, Холодный пластик Д-230

Таблица 3

Рефлектирующие стеклянные микрошарики

Фирма, страна	Марка материала, характеристика
АОЗТ «Русстек», ОАО «Судогодское стекловолокно», Россия	ТУ 5951-015-00204949-97, Шарики стеклянные оплавленные марок ШСО-30, ШСО-50, ШСО-125, ШСО-150, ШСО-250
ООО «Меготекс», ООО «Дорстекло», Россия	ТУ 5951-001-54611645-01, Стеклянные микрошарики для разметки дорог 100-600, 100-800, 400-850 мкм
АО «Спецхиммонтаж», Россия	Стеклянные микрошарики 100-300, 300-500, 100-500 мкм
«Потерс Баллотини» (*Potters Ballotini Ltd*), Англия	Дорожные смеси ВМХ-40, ВМХ-60, фракции 70-*110*, *100-200*, *150-300*, *325-430*, *430-570*, *570-700*, 700-850
«Сварко-Холдинг», Австрия	Светоотражающие стеклянные шарики: Сваркофлекс – 850 мкм, Сварколюкс – 1300 мкм, Мегалюкс – 600-800 мкм
«Совитек» (Sovitec), Бельгия	Стеклянные микрошарики разных типов, размеры 125-850 мкм

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ КРАСОК (ЭМАЛЕЙ) ДЛЯ РАЗМЕТКИ ДОРОГ

При лабораторных испытаниях красок (эмалей) оценивают: цвет, внешний вид краски и ее пленки, седиментационную устойчивость, плотность, условную вязкость, содержание нелетучих веществ, степень перетира, адгезию, время высыхания, толщину жидкого слоя, устойчивость пленки краски к действию воды, насыщенного раствора NaCl, 10%-ного раствора щелочи, коэффициент яркости, блеск.

Внешний вид краски (эмали) оценивается после тщательного перемешивания визуально при естественном рассеянном свете в стаканах любого типа вместимостью 100-1000 мл по ГОСТ 25336-82, ГОСТ 23932-90.

Цвет пленки краски определяют визуально при рассеянном дневном свете или искусственном дневном освещении по ГОСТ 29319-92. Сравниваемые образцы должны находиться в одной плоскости на расстоянии 30-50 см от глаз наблюдателя под углом зрения, исключающим блеск поверхности.

Седиментациионную устойчивость, т.е. устойчивость краски к образованию осадка, определяют в цилиндре вместимостью 100 мл, в котором оставляют краску на две недели. Цилиндр должен быть герметично закрыт и помещен в прохладное место для предотвращения испарения растворителя. Через две недели оценивают наличие осадка, его объем, способность размешиваться и равномерно распределяться по объему краски.

Критерием седиментационной устойчивости краски является отсутствие осадка или наличие легко размешиваемого осадка.

Плотность определяют взвешиванием 100 мл краски в предварительно взвешенном цилиндре или мерном стакане на технических весах с погрешностью 0,1 г. Плотность (Р, г/см^3) рассчитывают по формуле

$$Р = \frac{М - м}{100},$$

где М – масса краски с тарой;

м – масса тары.

Содержание нелетучих веществ (%) определяют по ГОСТ 17537-72 взвешиванием навески краски массой не более 1 г с последующим высушиванием ее и повторным взвешиванием до постоянного веса на аналитических весах с погрешностью измерения 0,0001 г.

Условную вязкость определяют по ГОСТ 8420-74 на вискозиметре ВЗ-246 с диаметром сопла 4 или 6.

Время высыхания до ст.3 определяют по ГОСТ 19007-73.

Адгезию к стеклу или цементобетону определяют по ГОСТ 15140-78 методом решетчатых надрезов (метод 2). Адгезия оценивается в условных баллах. Оценка «1» соответствует наибольшей адгезии.

Устойчивость пленки краски к действию воды, насыщенного раствора соли или 10%-ного раствора щелочи определяют по ГОСТ 9.403-80 (метод А) на образцах из цементобетона, используя гидроокись натрия по ГОСТ 4328-77.

Степень перетира определяют по ГОСТ 6589-74 прибором «Клин» (гриндометром).

Коэффициент яркости и блеск определяют по ГОСТ 51256-99 на приборе БФ-5 при геометрии углов 45/0/45 в соответствии с инструкцией к прибору.

Толщину жидкого слоя краски определяют гребенчатым микрометром, отградуированным с точностью до 25 или 50 мкм, погружая его в краску и отмечая закрашивание зубцов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ХОЛОДНЫХ ПЛАСТИКОВ ДЛЯ РАЗМЕТКИ ДОРОГ

Цвет, внешний вид холодного пластика оценивается визуально при естественном рассеянном свете. Цвет сравнивается с контрольным образцом цвета. Сравниваемые образцы должны находиться на расстоянии 30-50 см от глаз наблюдателя.

Плотность определяют взвешиванием образца затвердевшего пластика на воздухе и в воде с точностью 0,01 г. Плотность (D, г/см^3) рассчитывают по формуле

$$D = \frac{P_{возд}}{P_{возд} - P_{вод}},$$

где $P_{возд}$ – вес пластика в воздухе;

$P_{вод}$ – вес пластика в воде.

Время твердения до ст. 3 определяют по ГОСТ 19007-73.

Коэффициент яркости и блеск определяют по ГОСТ 51256-99 на приборе БФ-5 при геометрии углов 45/0/45 в соответствии с инструкцией к прибору.

Коэффициент сцепления определяют по ГОСТ Р 51256-99 с помощью маятникового прибора МП-3, показания которого приведены к показаниям ПКРС-2, в соответствии с инструкцией к прибору.

Водопоглощение (%) определяют по ГОСТ 21513-76, взвешивая образцы пластиков до и после выдерживания в воде в течение 2 сут с точностью до 0,0001 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ СВЕТОВОЗВРАЩАЮЩИХ СТЕКЛЯННЫХ МИКРОШАРИКОВ

Плотность СМШ определяют пикнометрически, используя дистиллированную воду в случае, когда поверхность СМШ не обработана гидрофобным составом, или о-ксилол в случае СМШ с гидрофобной поверхностью.

Коэффициент преломления определяют методом сравнения коэффициентов преломления СМШ и иммерсионных жидкостей с известным показателем преломления с помощью поляризационного микроскопа Биолам-3 в соответствии с инструкцией к прибору.

Гранулометрические характеристики СМШ определяют с использованием бинокулярного стереоскопического микроскопа МБС-2 в соответствии с инструкцией к прибору.

Наличие или отсутствие обработки поверхности СМШ аппретирующим составом определяют визуально флотационным методом в дистиллированной воде или о-ксилоле.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

МЕТОДЫ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ МАРКИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для стендовых испытаний в Союздорнии используются лабораторный и кольцевой стенды, моделирующие условия эксплуатации разметки на автомобильной дороге.

Лабораторный стенд. При испытании изнашивание разметочных материалов происходит за счет движения подвижной колесной пары с обрезиненными колесами в присутствии абразива (Люберецкого песка) и воды. Действующая нагрузка составляет 2 кг/см^2, диаметр стенда – 35 см, скорость движения колес – 50 об./мин, что соответствует 100 проходам одного колеса.

Для испытаний *краску (эмаль)* в количестве 5 г наносят на одинаковую поверхность металлических пластинок или специально подготовленных образцов из цементобетона в возрасте не менее 7 сут.

Образцы из мелкозернистого цементобетона для дорожных покрытий формуют в двух емкостях, имеющих форму полуколец с наружным диаметром – 350 мм, внутренним диаметром – 70 мм и высотой – 20 мм.

Формирование структуры цементобетона проходит в течение 7, 14, 28 сут хранения образцов-полуколец в камере в нормально-влажностных условиях: при относительной влажности – не менее 90% и комнатной температуре.

В зависимости от поставленной задачи исследования для цементобетонных образцов могут изменяться: возраст (от 7 до 28 сут); обработка поверхности составами для ухода за бетоном, подгрунтовками, антигололедными препаратами и др.; шероховатость поверхности.

Перед нанесением краски цементобетонные образцы извлекают из камеры и выдерживают на воздухе в течение 2 ч для подсушивания поверхности.

Поверхность образцов размечают для получения на каждом полукольце 4 одинаковых сегмента. Определенное количество краски (одинаковое во всех испытаниях) равномерно распределяют

кистью по всей поверхности одного сегмента. На поверхности одного полукольца одновременно можно нанести 4 образца краски или изменять условия испытаний. На поверхность второго полукольца наносят те же 4 образца краски для параллельных испытаний.

Лакокрасочное покрытие высушивают в течение 2 сут, образцы укрепляют на стенде и испытывают.

В случае использования металлических пластинок испытания проводят в течение 1 ч. Износ на истираемой площади (в %) оценивают путем взвешивания пластинок до испытания и после него.

В случае проведения испытаний на цементобетонных образцах фиксируется время до износа 50% площади лакокрасочного покрытия на каждом сегменте на полосе движения колес.

Критерием оценки износостойкости краски является число проходов колеса до износа 50% площади лакокрасочного покрытия на полосе движения колес.

Для испытаний *холодный пластик* наносят на металлические пластинки или цементобетонные образцы (подготовленные, как описано выше) слоем не более 2 мм, дают затвердеть в течение 2 сут.

Металлические пластинки взвешивают. Изнашивание проводят в течение 15 ч, взвешивание пластинок проводят через каждые 3 ч. Оценивают истирание холодного пластика в г/ч.

В случае цементобетонных образцов испытание ведут так же, как описано в случае с красками, определяя число проходов колеса до обнажения 25% поверхности цементобетона.

Кольцевой стенд. Кольцевой стенд Союздорнии предназначен для испытания моделей дорожных одежд и покрытий многократным воздействием подвижной колесной нагрузки.

Технические характеристики стенда:

Диаметр кольцевой дорожки, м	13
Ширина а/б или ц/б кольца, м	1,5
Нагрузка на спаренное колесо, кН	30
Скорость движения колеса, км/ч	8-60

Испытание красок. Для испытаний 2 полосы краски шириной 20 см на расстоянии 30 см одна от другой с толщиной жидкого слоя 500-600 мкм по трафарету наносят на асфальтобетонное или цементобетонное покрытие кольцевой дорожки стенда поперек движения колеса. Определяют время высыхания краски, выдерживают в течение 2 сут, после чего испытывают ее на износ в присутствии абразива (песка) и воды под действием колес, движущихся со скоростью 30 км/ч, в течение 15 мин.

Износ разметки оценивают визуально по степени обнажения асфальтобетонной поверхности на колее движения колес (в %). Фотографируют и вновь испытывают, пока износ тестовых полосок на колее движения колес составит 90-100%. В зависимости от времени испытания рассчитывают число проходов колеса до износа тестовых полосок и определяют количество проходов, необходимое для износа 1 мкм толщины слоя.

Испытание пластиков. Для испытаний износостойкости холодный пластик наносят на асфальтобетонную дорожку стенда полосами шириной 10 см поперек движения колеса по две полосы каждого материала на расстоянии 30 см друг от друга. Испытания ведут аналогично испытанию красок. Износ пластиков оценивают по уменьшению толщины слоя пластика на колее движения колес, которое замеряют специальным микрометром или штангенциркулем. Рассчитывают число проходов колеса, необходимое для износа 1 мкм толщины слоя пластика.

Полученные результаты позволяют рассчитать срок службы разметки Т (мес) на автомобильной дороге с конкретной интенсивностью движения транспортных средств по эмпирической формуле

$$T = \frac{\alpha I H}{30N},$$

где α – переходный коэффициент стенд/автодорога, $\alpha = 450$;

I – износостойкость на стенде, прох./мкм,

H – толщина слоя, мкм,

N – интенсивность движения, авт./сут.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

МАРКИРОВОЧНЫЕ МАШИНЫ

Название фирмы	Назначение и марка машины
1	2
ООО «Конти», Россия (г. Брянск)	Машина разметочная самоходная для разметки краской ДЭ-32
АО «Стройдормаш», Россия (г. Калининград)	ДЭ-2Б и ДЭ-21М-02 – машины для маркировки красками
ФГУП Саратовский научно-производственный центр РОСДОРТЕХ, Россия	Маркировочная машина РДТ-210-02, вспомогательная машина РДТ-280 Ручные маркировочные машины типа Line lazer с системой безвоздушного нанесения Системы компьютерного управления и оборудование для различных типов маркировочных машин
Grako (АО «Спецтехника»), г. Москва, Россия	Безвоздушные маркировочные машины для разметки краской Line Lazer и Road Lazer
Федеральный центр двойных технологий «Союз» – Техника для разметки дорог, Россия	Комплекс высокопроизводительного оборудования для разметки дорог термопластиком и краской в составе: МК-10 – маркировщик краской; ЭД82 «Полидор» – универсальный маркировщик
«СТиМ», Беларусь	Машины дорожной разметки краской безвоздушным способом: «Шмель», «Шмель-1» Ручной маркировщик «Шмелек»
Hofmann, Германия	Ручной маркировщик H5-1 для краски «H26-2 Универсал» и «H33-2 Универсал» – универсальные маркировочные машины для разметки красками (одно- и двухкомпонентными) и термопластиком H16 – машина для маркировки красками Roadliner 110 – для разметки одно- и двухкомпонентными красками H92-1 – ручная демаркировочная машина H95-1 – ручная машина для очистки и высушивания полотна дороги при работе во влажных условиях
«BMT-Маркировочная техника», Германия	«Roadstar» – комбинированная машина для разметки дорог термопластиком и краской с использованием светоотражающих шариков
Borum, Дания	BM Uni Auto Feed – универсальная маркировочная машина BM C-250 – маркировочная машина для красок BM SP-250, BM SP-350 – маркировочные машины для спрейпластика

Окончание таблицы

1	2
Plastirout, Швейцария	Aquaplast –профильный маркер для ручного и машинного нанесения водорастворимого холодного пластика Gydrocobra – гидравлическая маркировочная машина для системы аквафлекс
SAR, Франция	Trassar – маркировочные машины бескомпрессорного типа: Трассар-2, 6, 7, 8, 9 – *ручные машины* для нанесения разметки двухкомпонентной краской или холодным пластиком (2), однокомпонентной краской (6, 7, 8, 9) Трассар-101, 131, 201, 251 – машины для маркировки автодорог однокомпонентной (на растворителе и на водной основе) и двухкомпонентной (жидкость / твердое вещество) краской Грузовики «Метеор» и «Биглайнер» для транспортирования двухкомпонентной краски с вместимостью баков для краски от 1300 до 2400 («Метеор») и до 10 тонн («Биглайнер»)
Grun GmBH, Zindel Markier-technik, Германия	Воздушные и безвоздушные маркировочные машины для красок Маркировочные машины для двухкомпонентного холодного спрейпластика и оборудование для них Инструменты, прицепы, трафареты и др. оборудование для маркировки дорог
S+S,Германия	Современная маркировочная техника: Ручные маркировщики: *Для красок* (одно- и двухкомпонентных) – Роадмаркеры РМ-25, РМ-0,5, РМ-1Д *Для холодных пластиков и двухкомпонентных красок* – Роадпласт РП-2К-20; РП-2К-25 Маркировочные машины: *Для холодных и горячих красок* – Роадмаркеры РМ-2Д, РМ-3Д, РМ-3ДХ, Роадлайнер РЛ-350, РЛ-700 *Для спрейпластиков* – Роадспрей РС-110, Роадлайнер РЛ-350/С-200200, РС-200, РЛ/С300, РЛ-700 Демаркировочные машины: РЦ-250, РЦ-500

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ

1. Расчет расхода маркировочного материала

1.1. Расчет расхода ***красок (эмалей)*** (К, г/м^2) при нанесении разметки производится по формуле

$$К = Р \cdot Н,$$

где Р – плотность краски, г/см^3;

Н – толщина жидкого слоя краски, мкм.

1.2. Расчет расхода ***пластиков*** (Т, кг/м^2) при нанесении разметки производится по формуле

$$Т = Р \cdot Н,$$

где Р – плотность пластика, г/см^3;

Н – толщина слоя пластика, мм.

2. Расчет уровня эксплуатационной нагрузки участка автодороги

Расчет производится путем суммирования количества баллов из раздела 2.3.

Пример 1. Параметры дороги:

интенсивность движения от 6000 до 10000 авт./сут – 2 балла;

ширина проезжей части от 6 до 7,5 м – 1 балл;

ровное дорожное полотно без видимых нарушений, гладкий асфальтобетон – 0 баллов;

Тип линий разметки: осевая линия – 4 балла.

Сумма составит: 2 + 1 + 0 + 4 = 7 баллов – ***уровень эксплуатационной нагрузки участка 2.***

Пример 2. Параметры дороги те же.

Тип линий разметки: краевая линия – 0 баллов.

Сумма составит: 2 + 1 + 0 + 0 = 3 балла – ***уровень эксплуатационной нагрузки участка 1.***

Пример 3. Параметры дороги те же.

Тип линий разметки: осевая линия на искривлении дороги – 8 баллов.

Сумма составит: 2 + 1 + 0 + 8 = 11 баллов – ***уровень эксплуатационной нагрузки участка 3.***

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ЛИТЕРАТУРНЫЕ ССЫЛКИ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 9.403-80 ЕСЗКП. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей.

2. ГОСТ 4328-77. Натрия гидроокись. Технические условия.

3. ГОСТ 6589-74. Материалы лакокрасочные. Метод определения степени перетира прибором «Клин» (гриндометром).

4. ГОСТ 8420-74. Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости.

5. ГОСТ 9980.2-86. Материалы лакокрасочные. Отбор проб для испытаний.

6. ГОСТ 15140-78. Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии.

7. ГОСТ 17537-72. Материалы лакокрасочные. Методы определения массовой доли летучих и нелетучих, твердых и пленкообразующих веществ.

8. ГОСТ 19007-73. Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания.

9. ГОСТ 21513-76. Материалы лакокрасочные. Методы определения водо- и влагопоглощения лакокрасочной пленкой.

10. ГОСТ 23457-86. «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения».

11. ГОСТ Р 51256-99. «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования».

12. *Австрийский стандарт* ONORM B 2440. «*Разметки* дорожных покрытий. Требования к материалу и его нанесению».

gost.e-ecolog.ru