



За последние 5 лет перечень нормативно-технических документов в области разметки автодорог в России изменился и расширился. Прекратил действие ГОСТ 13508-74. Вместо него введен ГОСТ Р 51256-99 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования».

В этом стандарте введены понятия постоянной и временной разметки и ее функциональной долговечности. Последняя определяется как период времени, в течение которого разрушение разметки на любом контрольном участке протяженностью 50 м не превышает по площади 25% для термопластика или других долговечных материалов и 50% — для краски.

Нормированная стандартом функциональная долговечность постоянной разметки составляет 6 месяцев для красок и 12 месяцев — для пластиков. Такая разметка имеет белый или желтый цвет. Долговечность временной разметки ограничивается продолжительностью дорожно-строительных работ или других событий, потребовавших ее введения. Временная разметка должна иметь оранжевый цвет и выполняться материалами, допускающими ее быстрое устранение.

ГОСТ Р 51256-99 содержит также ряд требований, которые относятся к разметочным материалам: светотехнические характеристики, время высыхания (твердения) нанесенной разметки, устойчивость к воздействию воды и раствора соли.

Применение разметки нормирует ГОСТ 23457-86 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения». В отношении

светотехнических характеристик и коэффициента сцепления в процессе эксплуатации разметка должна отвечать требованиям ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения». Применение дорожных световозвращателей (катафотов) нормирует ГОСТ Р 50971-96 «Технические средства организации дорожного движения. Световозвращатели дорожные. Общие технические требования. Правила применения».

До настоящего времени действующим документом для нанесения разметки на усовершенствованные покрытия автомобильных дорог и элементы дорожных сооружений являлись ВСН 23-75 «Указания по разметке автомобильных дорог». В настоящее время взамен них разрабатываются соответствующие методические рекомендации.

Правила выбора материалов для разметки дорог в зависимости от условий эксплуатации, технические требования к ним, методы испытаний, техника безопасности при работе, а также перечень материалов, присутствующих на рынке России, изложены в двух документах. Это Методические рекомендации по выбору и применению материалов для разметки дорог, разработанные ФГУП «СоюздорНИИ», и Методические рекомендации по нанесению дорожной разметки на цементобетонные покрытия автомобильных дорог — совместная разработка ФГУП «СоюздорНИИ» и МАДИ (ГТУ).

Производители работ по разметке пользуются также ведомственным документом ВН 01-01 «Технические

требования к горизонтальной разметке городских магистралей и улиц. Правила нанесения и демаркировки» и Справочным пособием по разметке автомобильных дорог. Кроме требований по функциональной долговечности разметки из разных материалов, эти документы содержат правила ее нанесения и порядок контроля качества (входной, операционный и приемочный). Помимо этого, они включают требования к климатическим условиям при выполнении работ: температуре воздуха и покрытия, влажности. В дополнение разработаны методические рекомендации по методам испытаний адгезии и износа разметки по площади, а также по ее нанесению красками безвоздушным способом.

Перечисленные нормативно-технические и методические документы не охватывают всего комплекса требований, процессов, действий, мероприятий, связанных с разметкой. Ситуация усугубляется тем, что единственным нормативным документом, обязательным для исполнения в нашей стране, является государственный стандарт, а на сегодняшний день нет стандарта, нормирующего требования к разметочным материалам и методам их испытаний.

Параметры, нормируемые ГОСТ Р 51256-99

Основным нормативным документом по разметке является ГОСТ Р 51256-99. Он нормирует следующие параметры материалов: светотехнические характеристики, коэффициент сцепления, время отверждения (высыхания), устойчивость к статическому воздействию

жидкостей (воды и раствора соли), функциональную долговечность.

В табл. 1 представлены **светотехнические характеристики** материалов, их нормы, методы и приборы для испытаний. Табличные данные включают четыре светотехнических параметра. Первые два — цвет и коэффициент яркости — характеризуют разметочный материал. Они должны быть нормированы в технических условиях и измерены при входном контроле материала. В дальнейшем их нужно измерять при операционном, приемочном контроле и в процессе эксплуатации разметки. Изменение параметров в процессе эксплуатации определяется свойствами материала.

Необходимо отметить, что нормы по коэффициенту яркости разметки на цементобетонном покрытии нуждаются в корректировке. Для повышения контрастности и видимости

разметки белого цвета на цементобетонном покрытии автодорог I категории и магистральных улиц непрерывного движения рекомендуемый коэффициент яркости разметки составляет не менее 0,8.

Третий (QD — коэффициент яркости при диффузном освещении, дневная видимость разметки) и четвертый (RL — коэффициент световозвращения, ночная видимость) параметры являются свойствами разметки, на которую нанесены стеклянные световозвращающие микрошарики. В наибольшей степени они зависят от свойств использованных микрошариков и в наименьшей — от свойств разметочного материала.

Коэффициент яркости при диффузном освещении в настоящее время не нормирован в ГОСТ Р 51256-99. Его нормирование вводится проектом Изменения № 1, разработанным МАДИ (ГТУ). Текущие нормы по это-

му параметру приведены в методических документах. По рекомендации специалистов Технического комитета 278 «Безопасность движения» принятое наименование этого параметра — «коэффициент видимости горизонтальной дорожной разметки при рассеянном дневном и искусственном освещении».

Для измерения RL и QD существуют зарубежные приборы фирм «Центнер» (Германия) и «Дельта» (Дания). Первый образец отечественного прибора для измерения коэффициента световозвращения РДР-1 разработан и изготовлен в ГОИ им. С. И. Вавилова (г. Санкт-Петербург). Для этих параметров установлены нормы европейского стандарта EN 1436, т. к. в России по ним нет достаточных статистических данных. После набора статистики, возможно, нормы будут скорректированы.

Коэффициент сцепления разметки, по норме ГОСТ Р 51256-99, может отличаться от коэффициента сцепления покрытия автодороги не более чем на 25%. Норматив по этому параметру предполагает его определение для материала разметки, нанесенного на дорожное покрытие: асфальто- или цементобетон.

Если коэффициент сцепления покрытия составляет не менее 0,4, то коэффициент сцепления разметки может быть равен 0,3, что соответствует норме ГОСТ 50597-93. Однако при величине первого коэффициента менее 0,4 нормированная величина второго будет менее 0,3, что противоречит ГОСТу и не обеспечивает безопасные условия движения.

Поэтому необходимо установить норму по коэффициенту сцепления не менее 0,3, внося соответствующую корректировку в ГОСТ Р 51256-99. Технология нанесения термопластичных материалов позволяет использовать в их составе в качестве наполнителя песок и другие абразивные добавки с целью повышения коэффициента сцепления колеса с дорогой, а также стеклянные микрошарики (СМШ).

Для измерения коэффициента сцепления применяют нормированный прибор ПКРС-2, колесо которого имеет шину с протектором, и другие приборы, приводя их показания к показаниям ПКРС-2. В число таких приборов входят, например, ПК-МАДИ и МП-3 (СоюздорНИИ), использующие принцип маятника. При этом МП-3 является устройством типа SRT,

Таблица 1 Светотехнические характеристики материалов для разметки автодорог

Нормируемый параметр	Норма	Метод испытания, прибор		
Цвет по эталону (координаты цветности X и Y)	Белый	Визуально или с помощью спектрофотометра		
	Желтый			
	Оранжевый			
Коэффициент яркости для цветов:	Зависит от категории и покрытия автодороги, но не менее:			
	белого	0,30–0,60	Блескомер фотоэлектрический, например, БФ5 45/0/45	
	желтого	0,20–0,40		
	оранжевого	0,15–0,30		
Коэффициент яркости при диффузном освещении (дневная видимость) QD для цветов:	Зависит от категории автодороги (I, II, III), но не менее:			
	белого	100–160	Измерение плотности рассеянного света, отраженного разметкой и попадающего в глаза водителю	
	желтого	80–100		
	оранжевого	80–100		
Коэффициент световозвращения (ночная видимость) RL при сухом покрытии для цветов:	Зависит от категории автодороги (I, II, III), но не менее:			
	белого	100–300	Измерение плотности света фар, отраженного разметкой и попадающего в глаза водителю	
	желтого	80–200		
	оранжевого	50–150		
	при мокром покрытии для цветов:			
		белого		25–50
желтого		15–40		
оранжевого	10–35			

Таблица 2 Зависимость времени высыхания краски от толщины слоя и подложки

Толщина жидкого слоя, мкм	Время высыхания краски АК-508 «Красвол», мин.:		
	на стекле	на цементобетоне	на асфальтобетоне
200	13	17	7
400	20	20	16
600	50	30	24

нормируемым европейским стандартом EN 1436.

В лабораторных условиях прибором ПКРС-2 невозможно измерить коэффициент сцепления. В то же время он должен быть нормирован в технических условиях на разметочный материал и испытан при его входном контроле. Особенно это касается пластиков (термо-, спрей- и холодных), которые наносят на дорогу слоем толщиной более 1 мм. При увеличении толщины слоя разметки красками до 500–700 мкм измерение коэффициента сцепления становится актуальным и для них.

Возможность испытания в лабораторных условиях из перечисленных устройств предоставляет только российский вариант прибора типа SRT — МП-3. Он компактен и удобен в использовании. С его помощью можно измерять коэффициент сцепления на образцах из асфальто- или цементобетона размерами 15×10×5 см.

Время высыхания (отверждения) до степени 3 (при нагрузке 200 гс) оценивают по ГОСТ 19007 в лаборатории и в условиях эксплуатации. Норматив времени высыхания для красок составляет не более 30 минут, времени отверждения для пластиков — не более 20 минут. Однако в случае применения красок этот параметр весьма существенно зависит от толщины жидкого слоя и подложки (см. табл. 2), что в ГОСТ 19007 не определено. Условия испытаний должны быть уточнены в ГОСТ Р 51256-99 и технических условиях на материал.

Водо- и солестойкость, т. е. устойчивость к статическому воздействию воды при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и насыщенного раствора NaCl при температуре 0°C , определяют по ГОСТ 9.403-80 в лаборатории. Он нормирует использование в качестве подложки металлических пластин. В нашем случае целесообразно использовать образцы из асфальто- и цементобетона как соответствующие условиям эксплуатации разметки. Эти и другие необходимые уточнения также должны быть сделаны в ГОСТ Р 51256-99 и технических условиях на материал.

Функциональную долговечность оценивают только в условиях эксплуатации. Нормы для красок и пластиков составляют соответственно не менее 6 и 12 месяцев. Метод испытания — до износа разметки на 25 или 50% на любом участке протяженностью 50 м.



Маятниковый прибор МП-3 для измерения коэффициента сцепления

Для оценки износостойкости разметочного материала на стадии его разработки, производства и входного контроля по техническим условиям предложен ряд методов. Из тех, что перечислены в ГОСТ 20811, наиболее целесообразным для слоев лакокрасочных покрытий толщиной более 100 мкм признано использование шлифовальной шкурки. При этом установлено, что стойкость материала к истиранию различна на разной глубине его пленки и, следовательно, зависит от ее рабочей толщины.

Однако наиболее достоверные результаты, сопоставимые с результатами прямых испытаний материалов в условиях эксплуатации, дают стендовые испытания, при которых моделируется реальная ситуация. Их достоверность возрастает и приближается к испытаниям в условиях эксплуатации, когда их проводят

при одновременном воздействии нагрузки и изменения климатических условий. Воздействие на материал одного только последнего фактора неэффективно и не соответствует условиям эксплуатации.

Другие нормируемые параметры

Кроме описанных, имеют значение и другие параметры и методы, определяющие особенности технологии производства и применения, а также качество разметочных материалов. Содержание нелетучих веществ (в т. ч. полимера-связующего), плотность, текучесть, адгезия к покрытию автодороги, водопоглощение являются одинаково важными характеристиками для красок и пластиков. Поэтому они должны быть нормированы в технических условиях и ГОСТах на разметочные материалы.

Содержание нелетучих веществ отличает краски, включающие около 25% летучих растворителей, от не имеющих их термо- и холодных пластиков. Зная плотность материала, легко вычислить его расход при нанесении на дорогу по толщине жидкого (для красок) и твердого (для пластиков) слоя. **Текучесть (вязкость)** определяет технологию применения материала.

Адгезия к покрытию и водопоглощение оказывают влияние на функциональную долговечность (износостойкость) разметки. Однако прямой метод оценки износостойкости в условиях, моделирующих условия эксплуатации, предпочтительнее. При наличии такого метода в технических условиях определение адгезии и водопоглощения не обязательно для оценки качества материала, т. к. износостойкость зависит от большего количества факторов. Например, весьма существенную роль играют такие свойства разметочных материалов как **прочность и эластичность**.

Каждый вид материала имеет свои особенности. **Степень перетирания и седиментационная устойчивость** обеспечивают стабильность качества краски в течение длительного времени хранения. **Температура размягчения и рабочая температура расплава** термопластика, а также **время жидкого состояния** материала после смешения двух компонентов холодного пластика должны учитываться в технологии их нанесения.

Особо следует отметить влияние на качество разметочных материалов параметра **«содержание связующего»**. До сих пор его не применяли в отечественной нормативно-технической документации для подобной оценки. Но практика показывает, что производитель материала склонен экономить наиболее дорогое сырье, каким является полимер-связующее. Такая тенденция обуславливает даже существование так называемого «синдрома августа», согласно которому в это время года неоднократно наблюдалось ухудшение качества разметочных материалов из-за уменьшения содержания связующего. Введение данного параметра в перечень технических требований позволит усилить контроль и повысить качество разметочных материалов.

Для определения перечисленных выше параметров, не вошедших

в ГОСТ Р 51256-99, используют имеющиеся ГОСТы на методы испытаний. Однако некоторые из них также нуждаются в уточнениях, касающихся условий испытаний в соответствии с условиями применения материалов.

Приведенный анализ показывает, что действующая нормативно-техническая документация нуждается в значительной корректировке и доработке в отношении параметров контроля качества материалов и методов их испытаний. Однако нет необходимости вводить все перечисленные параметры и методы их испытаний в ГОСТ Р 51256. Нужны новые стандарты, и их разработка в настоящее время уже ведется.

Действующие общеευропейские стандарты

Весьма существенную помощь в подобном деле могут оказать сведения о действующих зарубежных стандартах. В Западной Европе, помимо национальных, имеется 12 общеευропейских стандартов по разметке.

EN 1436. «Маркировочные материалы. Требования к маркировке дорог». Устанавливает требования по светотехническим характеристикам и коэффициенту сцепления для разметки белого и желтого цвета в течение срока ее функциональной долговечности в зависимости от условий эксплуатации. Последние определяют класс разметки.

При определении класса светотехнических параметров дневной видимости разметки белого цвета для сухого покрытия учитывают его материал (асфальто- или цементобетон). Класс определяет уровень нормируемого параметра. Функциональная долговечность этим стандартом не нормируется.

EN 1423. «Материалы для дорожной разметки. Средства для дополнительной рассыпки. Стекланные шарики, средства для повышения шероховатости и смеси для дополнительной рассыпки». Нормирует размеры, коэффициент преломления, наличие дефектных шариков и их поверхностную обработку. Для абразивных средств — pH, коэффициенты истираемости и яркости, цвет, размер.

Следующие четыре стандарта устанавливают частные требования.

EN 1424 — к стеклянным шарикам, смешиваемым с разметочным материалом.

EN 1463 — к световозвращателям (катафотам).

EN 1790 — к предварительно подготовленным разметочным материалам (маркировочным лентам).

EN 1871 — к физическим свойствам разметочных материалов по результатам лабораторных испытаний.

EN 1824 определяет условия проведения и измеряемые параметры при эксплуатационных испытаниях.

EN 13197 содержит устройство и методику стендовых испытаний, моделирующих износ разметки в условиях эксплуатации.

EN 12802 определяет порядок проведения лабораторных испытаний и идентификации поставляемой и предлагаемой краски.

EN 13459-1 устанавливает метод отбора и количество проб.

EN 13459-2 — это руководство по контролю качества при нанесении разметки.

EN 13459-3 содержит практические методы контроля качества разметки.

Проект **EN 13212** определяет порядок контроля качества материалов для разметки дорог на стадии их производства: входной контроль сырья, технологического процесса и готовой продукции.

Национальные стандарты

Представляет интерес знакомство с некоторыми национальными стандартами развитых зарубежных стран и государств СНГ.

Австрийский стандарт ONORM B 2440 «Разметки дорожных покрытий. Требования к материалу и его нанесению» содержит требования к материалам для разметки дорог и стеклянным шарикам. Согласно его экологическим требованиям, сухой остаток должен составлять не менее 75 и 97% для материалов, содержащих и не содержащих растворителей. Допустимое содержание ароматических углеводородов — не более 1%, галогенсодержащих — не более 0,05%, свинца — не более 0,25%.

ONORM B 2440 содержит также требования к разметке по светотехническим параметрам, шероховатости (не менее 42 единиц SRT), промежуток времени до годного для проезда состояния разметки (не более 30 минут), сроком функционирования (долговечности).

Стандарт задает четыре класса материалов по срокам функциониро-

вания (от 12 до 48 месяцев) и четыре группы их применения, которые определяют с помощью системы баллов, учитывающих разные условия эксплуатации. Каждой группе должен соответствовать материал, обладающий оптимальными свойствами, обеспечивающими долговечность нанесенной разметки в течение конкретного срока.

Одновременно стандарт определяет требования к нанесению разметки: к устройствам для нанесения, климатическим условиям, готовности размечаемой поверхности, обеспечению необходимого срока функционирования путем нанесения разметки нужной толщины. Устанавливаются также наличие необходимого количества материала со световозвращающим эффектом, защита разметки от наездов до момента ее полного отверждения. При этом он не учитывает природу материала дорожного покрытия.

Британский стандарт BS 6044 «Технические условия для дорожных маркировочных красок» определяет требования к двум типам красок, которые используют для нанесения разметки на асфальто- и цементобетонные покрытия автомобильных дорог, аэродромов, мест парковки и т. п.

Срок службы у материалов типа А и В составляет соответственно 12 и 6 месяцев. При этом к ним предъявляются следующие требования.

- При первичном осмотре только что открытой емкости краска не должна иметь поверхностной пленки, а в случае образования осадка он должен легко размешиваться.

- Допустимое содержание свинца в растворенной форме — не более 5% в пересчете на оксид свинца в твердой фазе.

- Краски должны хорошо удерживать стеклянные шарики, доля удаляемых при испытаниях на износ шариков — не более 10% по массе.

- Цвет материалов — белый, желтый, черный в соответствии со стандартными образцами.

- Коэффициент яркости для белой и желтой краски должен быть не менее 83 и 58%. Нормируются также блеск и контрастность белого и желтого цветов.

- Время высыхания при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(50 \pm 5)\%$ должно составлять (15 ± 5) минут.

- Эластичность на стержне диаметром 12 мм.

- Устойчивость к абразивному истиранию, взаимодействию с битумом, дизельным топливом, раствором соли, к действию климатических факторов.

- Шероховатость покрытия — не менее 45 единиц SRT.

Краску наносят с 1 апреля по 30 августа жидким слоем толщиной 600 мкм при температуре воздуха $10\text{--}25^\circ\text{C}$, покрытия — не более 40°C и относительной влажности не более 85%. Срок хранения материала в закрытых контейнерах при температуре $4\text{--}25^\circ\text{C}$ — не более 12 месяцев со дня выпуска. Проводится сертификация краски на соответствие этому стандарту. Выданный сертификат действителен в течение 10 лет.

Британский стандарт BS 7396 «Технические условия для постоянной дорожной разметки» устанавливает требования к термопластикам. Они охватывают светотехнические характеристики, шероховатость, степень износа, геометрические параметры, толщину линий разметки (не более 5 мм) и срок службы (не менее 24 месяцев). Для повышения адгезии к покрытию термопластики укладывают на подгрунтовку или без нее.

Разметку наносят с 1 апреля по 31 августа включительно при температуре воздуха $10\text{--}25^\circ\text{C}$, покрытия — $5\text{--}40^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 85% на чистую, сухую поверхность дороги. Технология нанесения определяется инструкцией изготовителя термопластика. Проводится сертификация материала на соответствие стандарту с выдачей сертификата, действительного в течение 5 лет.

Федеральные технические условия США TT-P-115F «Краска для разметки дорог (магистралей), белая и желтая» устанавливают требования к краске, применяемой при разметке асфальто- и цементобетонных покрытий магистралей, мостов, туннелей, улиц, мест парковки. Краска выпускается двух типов: медленно- (тип 1) и быстросохнущая (тип 2).

ТУ содержат количественные требования по следующим параметрам: вязкость, плотность, время высыхания, степень перетирания, коэффициент яркости, абразивный износ сухой и мокрой пленки. Кроме того, они включают качественные требования по седиментационной устойчивости, отсутствию пленкообразования при хранении в закрытой таре, способности к распылению, эластичности, адгезии, водостойкости покрытия.

Государственный стандарт Республики Беларусь СТБ 1089-97 «Эмали для горизонтальной разметки автомобильных дорог. Технические условия» содержит требования по условной вязкости, сухому остатку, времени высыхания, белизне, укрывистости эмали, эластичности и твердости покрытия, водостойкости и солестойкости, адгезии пленки на сдвиг по отношению к асфальто- и цементобетону. При этом требования по адгезии к цементобетону в 1,5 раза выше, чем к асфальтобетону.

Государственный стандарт Украины ГСТУ 03450778-2002 «Краска для разметки проезжей части автомобильных дорог» относится к материалам белого и желтого цветов. Он устанавливает требования к краскам по светотехническим характеристикам, коэффициенту яркости, вязкости, времени высыхания, сухому остатку, плотности, укрывистости, степени перетирания. Соответственно к пленкам лакокрасочного покрытия предъявляются требования по коэффициентам сцепления и износостойкости (по методике СоюздорНИИ), адгезии, эластичности, твердости, водостойкости, взаимодействию с битумом и дегтеполимерным вяжущим, сроку эксплуатации (8 месяцев).

Благодаря сети Интернет сегодня существует прекрасная возможность использовать достижения других стран для развития науки и совершенствования практики выполнения разметки в России.

Н. З. Костова,
кандидат химических наук,
заведующая лабораторией,
В. М. Юмашев,
кандидат технических наук,
генеральный директор
ФГУП «СоюздорНИИ»

Подписной индекс еженедельника «Снабженец»
в каталоге агентства «Роспечать» — 32699
в Объединенном каталоге «Пресса России. Подписка-2006» — 29260