

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОГО РАЗМЕТОЧНОГО ПРОТИВОСКОЛЬЗЯЩЕГО МАТЕРИАЛА КАК УЛУЧШЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тричик В. В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, tricikvaleria@gmail.com
Научный руководитель – Тур Э. А., к.т.н., доцент, tur.elina@mail.ru

The use of environmentally friendly acrylic anti-slip cold plastics in horizontal road marking for special purposes allows increasing the service life of the marking coating, saving materials and energy resources, and increasing traffic safety.

В настоящее время в Республике Беларусь большую роль играют современные технические средства организации дорожного движения, к которым относятся дорожные знаки, горизонтальная и вертикальная разметка, светофоры и направляющие устройства. Для горизонтальной дорожной разметки городских улиц применяют краски, термопластики, холодные пластики, полимерные ленты, а также световозвращатели, используемые для оптической ориентации водителя, в сочетании с линиями горизонтальной разметки. В последние годы появились инновационные разработки принципиально новых, перспективных, экологически полноценных акриловых материалов для горизонтальной разметки автомобильных дорог – холодных пластиков химического отверждения, которые являются альтернативой современным органорастворяемым краскам [1].

В отличие от красок, содержащих органические растворители, пластики отверждаются за счет протекания химической реакции иницированной радикальной полимеризации [2]. Холодные пластики изготавливают на основе реакционно-способных акриловых мономеров. Связующее представляет собой 20%-й раствор сополимера бутилакрилата и метилметакрилата в смеси исходных мономеров с добавлением катализатора. В состав высоконаполненной полимерной композиции (компонент А) входят: минеральные наполнители, диоксид титана рутильной формы или другой минеральный пигмент в зависимости от требуемого цвета, а также комплекс функциональных добавок (диспергаторов, смачивателей, пластификаторов) [3]. Компонент В представляет собой инициатор полимеризации, чаще всего – перекись бензоила в виде 50%-го порошка (для снижения пожаро-и взрывоопасности её наносят заводским способом на инертную матрицу) или в виде 25%-й пасты в двухатомных спиртах [4]. Пластики после отверждения образуют толстослойное твердое непрозрачное лакокрасочное покрытие, иногда содержащее в составе до 25% световозвращающих стеклошариков.

Для улучшения состояния окружающей среды, снижения экологической нагрузки разработан и испытан в лабораторных условиях экологичный акриловый материал химического отверждения для горизонтальной разметки автомобильных дорог. Он предназначен для создания противоскользящих покрытий с повышенной шероховатостью. Комплексное композиционное покрытие состоит из трёх слоёв: нижний и верхний – из пластика химического отверждения, промежуточный – из минерального наполнителя.

В качестве минерального наполнителя использовали бокситную крошку фракционного состава 5-20 мм. Отверждение производили перекисью бензоила в количестве 1,5-2,0% от массы пластика. Оптимизированная рецептура экологичного противоскользящего пластика приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура экологичного противоскользящего пластика

Наименование компонента	Содержание, масс. %
20%-й раствор бутилметакрилового сополимера в смеси мономеров	40,0
Катализатор аминного типа (N,N-диметил-n-толуидин)	0,1
Стабилизатор неокрашивающий (2,4,6-три-трет-бутилфенол)	0,5
Диспергатор (раствор высокомолекулярного блок-сополимера, содержащего аминные группы, в ксилоле)	0,5
Агент реологии (раствор модифицированного карбамида в N-метилпирролидоне)	0,9
Пигмент (красный свинцово-молибдатный крон – изоморфная смесь хромата, сульфата и молибдата свинца)	5,0
Микрораморный наполнитель (карбонат кальция) фракции $\varnothing_{\text{ср}} = 25$ мкм	53,0

Жизнеспособность холодного акрилового пластика после соединения компонентов А и В, смешение которых производится непосредственно перед нанесением материала на дорожное покрытие, является важной технологической характеристикой. Она должна находиться в определённых пределах, а именно 20-30 мин. За этот период времени композиция должна быть тщательно перемешана с инициатором полимеризации и нанесена на дорожное полотно. Более длительное «время жизни» неприемлемо, так как при проведении разметочных работ в любое время года движения перекрывают на период времени не более 20-40 мин [4].

Пластик исследовали в лабораторных условиях на соответствие СТБ 1520 «Материалы для горизонтальной разметки автомобильных дорог» [5] стандартными методами [6]. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Комплексное акриловое противоскользящее покрытие сочетает в себе твердость, износостойкость, эластичность, морозостойкость, стойкость к воздействию воды и водного раствора хлорида натрия, устойчивость к воздействию переменных температур (многократный переход через 0°C), высокую адгезию к асфальтобетонному дорожному полотну. Неотверждённый материал показал достаточную стабильность при хранении, позволяющую транспортировать его на длительные расстояния даже при высоких температурах (до +60°C), то есть использовать в южных регионах [7].

Применение экологичных акриловых противоскользящих холодных пластиков при устройстве горизонтальной дорожной разметки специального назначения позволяет: увеличить срок службы разметочного покрытия; сэкономить материалы и энергоресурсы; повысить безопасность движения; улучшить экологическую обстановку при проведении разметочных работ за счет отсутствия в составе пластиков органических растворителей.

Таблица 2 – Результаты лабораторных испытаний пластика

Наименование показателя	Величина
Плотность, г/см ³	1,7
Стабильность при хранении, баллы	не менее 3
Время отверждения до степени 5 при температуре (20±2) ⁰ С	не более 25 мин
Массовая доля нелетучих веществ (с инициатором), %	98
Стойкость покрытия к статическому воздействию воды и 3%-го водного раствора хлорида натрия при t= (20±2) ⁰ С, ч	более 100
Стойкость покрытия к статическому воздействию насыщенного водного раствора хлорида натрия при t= (0±2) ⁰ С, ч	более 100
Адгезия к асфальтобетону, МПа: - до замораживания - оттаивания - после 10 циклов замораживания – оттаивания	более 0,5 более 0,4
Эластичность покрытия при изгибе, мм	16
Водонасыщение, % по объёму	0,4

Список цитированных источников

1. Стойе, Д. Краски, покрытия и растворители / Д. Стойе, В. Фрейтаг; пер. с англ. под ред. Э. Ф. Ицко. – СПб.: Профессия, 2007. – 528 с.
2. Брок, Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям / Т. Брок, М. Гротеклаус, П. Мишке. – пер. с англ. под ред. Л.Н. Машляковского. – М.: Пэйнт-Медиа, 2004. – 548 с.
3. Скороходова, О.Н. Неорганические пигменты и их применение в лакокрасочных материалах / О.Н. Скороходова, Е.Е. Казакова. - М.: Пэйнт-Медиа, 2005. – 264 с.
4. Охрименко, И.С. Химия и технология плёнообразующих веществ / И.С. Охрименко, В.В. Верхованцев. – Л.: Химия, 1978. – 392 с.
5. Материалы для горизонтальной разметки автомобильных дорог. Технические условия: СТБ 1520-2009.
6. Карякина, М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1988.-272 с.
7. Тур, Э.А. Исследование эксплуатационных свойств экологичного разметочного противоскользящего акрилового материала/ Э.А. Тур, Н.М. Голуб // Вестник Брестского государственного технического университета.- Брест: БрГТУ, 2014 - №2: Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 123-125.