

DOI - 10.32743/UniTech.2022.98.5.13703

**ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ РАЗМЕТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ****Хакимов Равшан Муминович**

канд. техн. наук, доцент, кафедры транспортные энергетические установки
Ташкентского государственного транспортного университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: hakimov-ravshan@mail.ru

Айрапетов Дмитрий Алексеевич

ассистент, кафедры транспортные энергетические установки
Ташкентского государственного транспортного университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: ayrapetov92@mail.ru

Омонкулов Тимур Дониёр углы

магистрант
Ташкентского государственного транспортного университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF PAINT AND VARNISH MATERIALS
FOR MARKING ROADS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS****Ravshan Khakimov**

Cand. Sc., associate professor
of the Tashkent State Transport University
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Dmitriy Ayrapetov

Assistant
of Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Timur Omonkulov

undergraduate
of Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Целью данной работы является разработка и получение высокоэффективных лакокрасочных материалов для разметки автомобильных дорог на основе местного сырья. В лабораторных условиях получены образцы ЛКМ для использования в качестве разметок автомобильных дорог. Проведены лабораторные и эксплуатационные испытания по определению основных показателей качества покрытий ЛКМ. В результате наблюдения за состоянием дорожной разметки в течении двух месяцев установлено, что лакокрасочный материал на алкидной основе сохраняет свои свойства (цвет, адгезия, стойкость к истиранию) в течении наблюдаемого срока и может быть рекомендован в качестве покрытия для дорожной разметки.

ABSTRACT

The purpose of this work is the development and production of highly effective paints and varnishes (PaV) for road marking based on local raw materials. In laboratory conditions, samples of paintwork materials were obtained for use as road markings. Laboratory and operational tests were carried out to determine the main indicators of the quality of paint and varnish coatings. As a result of monitoring the state of road markings for two months, it was found that the alkyd-based paint and varnish material retains its properties (color, adhesion, abrasion resistance) during the observed period and can be recommended as a coating for road markings.

Ключевые слова: состав, адгезия, устойчивость к истиранию, время высыхания, полимер, эмаль, лакокрасочные материалы.

Keywords: composition, adhesion, abrasion resistance, drying time, polymer, enamel, paints and varnishes.

За последние годы в Республике Узбекистан существенно повысился поток автомобильного транспорта.

В этой связи организация движения автомобильного транспорта, его упорядочивание играет большую роль для обеспечения безопасности движения. Одним из средств организации дорожного движения является разметка автомобильных дорог, позволяющая без больших финансовых затрат повысить скорость движения автомобилей и пропускную способность дорог, безопасность перевозочного процесса и более чем на 20% уменьшить количество дорожно-транспортных происшествий.

При строительстве и эксплуатации автомобильных дорог существенное значение имеет нанесение разметок на дорогах лакокрасочными материалами. Дорожная разметка проезжей части стала необходимым и привычным элементом дизайна автомобильных дорог, координирует и организует движение транспортных потоков, обеспечивает безопасность движения техники, перевозочного процесса и, конечно, пешеходных дорог.

Вопросом получения лакокрасочного материала для дорожных разметок посвящены работы многих ученых [1-8].

Для разметки применяют различные материалы: специальные устойчивые краски, термопластики, спрей-пластики, термопластичные ленты, холодные пластики, а в отдельных специальных случаях — керамическую и клинкерную брусчатку, фарфоровую крошку, штучные формы из белого полимеро- или цементобетона, цветного асфальтобетона, разметочные блоки, плиты и другие материалы. Однако, наибольшую долю в общем объеме применяемых для этой цели материалов составляют краски и термопластики.

К разметке относятся линии, надписи и иные обозначения на проезжей части, бордюрах, элементах дорожных сооружений и обстановка дорог, устанавливающие порядок дорожного движения, показывающие габариты дорожных сооружений или указывающие направление дороги. Разметку выполняют красками, термопластиком, холодным пластиком, полимерными или другими материалами, обеспечивающими хорошую видимость [9-12].

Эффективность работы разметки определяется ее хорошей видимостью в любое время суток, в любую погоду независимо от времени года и обеспечением необходимого сцепления с колесом автомобиля, т.е. состоянием разметки в течение всего срока функционирования, который по зарубежным стандартам должен быть не менее одного года кроме того, еще одним из важных требований к ЛКМ является ее экологичность [13-14].

Состояние разметки, ее долговечность определяются как свойствами материала, из которого она

выполнена, так и условиями эксплуатации: интенсивностью движения, шириной проезжей части, наличием искривлений и разворотов на автодороге, назначением линий разметки, а также климатическими условиями.

По европейскому стандарту нормативом показателя «остаток сухого вещества» является величина не менее 75 % для красок и не менее 97 % для пластиков.

По технологии нанесения лакокрасочные материалы можно наносить в холодном состоянии при температуре окружающего воздуха (краски и эмали на органических растворителях, водно-дисперсионные краски, холодные пластики) и горячим (используя расплавы, нагретые до температуры 180-220 °С), к ним относятся термопластики, спрей-пластики, а также термопластичные ленты, приклеиваемые к асфальту с помощью газовой горелки. Температура воздуха и покрытия при нанесении разметки этими материалами должна быть в интервале 5-35 °С.

Учеными [15-17] были проведены исследования различных лакокрасочных материалов, таких как ЭП-5155, НП-501, НЦ-132 и др., в которых в качестве связующих использована эпоксидная и нефтеполимерная смолы, нитроцеллюлоза и другие полимеры. Однако они не долговечны.

На основе зарубежных стандартов (EN 1436, В 2440) и исследовательских научных публикаций, Ташкентским Государственным Транспортным Университетом и ООО ТНИИ «Химическая технология» была создана отечественная краска для разметки дорог, не уступающей по качеству импортным материалам, вследствие чего, полученная краска прошла эксплуатационные испытания на улицах г. Ташкента.

Целью данной работы является разработка технологии получения высокоэффективных лакокрасочных материалов для разметки автомобильных дорог на основе местного сырья.

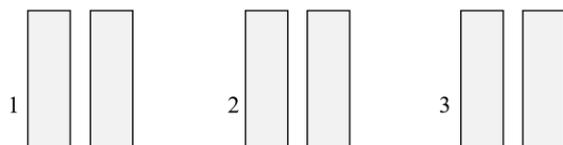
Методы исследования: Полученные лакокрасочные материалы испытывали на износостойкость по ГОСТ 20811-75 «Материалы лакокрасочные. Методы испытания покрытий на истирание», адгезию - по ГОСТ 15140-78, укрывистость - ГОСТ 8784-75, вязкость - ГОСТ 8420-74.

Результаты и обсуждение

В лабораторных условиях получены лакокрасочные материалы на основе следующих пленкообразователей АК-101 (полиакрилаты), лак алкидный ФХ-042 с уменьшенным содержанием растительного хлопкового масла, лак на основе нитрата целлюлозы (НЦ-лак) модифицированного «тощим» алкидом, основой которых являлось местное сырье, в том числе продукты производства АО «НавоиАзот», хлопковое масло, а также нефтяные растворители

производства Ферганского и Бухарского НПЗ, общий процент местного сырья в лакокрасочных материалах составил 76.5 %.

Нанесение лакокрасочных материалов проводили на подготовленную проезжую дорогу методом распыления (пульверизатором). Объектом выбрана пешеходная дорожка перед центральным входом факультета «Инжиниринг автомобильного транспорта» Ташкентского Государственного Транспортного Университета на ул. Темирчи 53. Краски нанесли в два слоя, полосками разных красок (рис 1,2).



1 – краска на органо-разбавляемой акриловой основе; 2 – краска на нитроцеллюлозной основе; 3 – краска на алкидной основе.

Рисунок 1. Схема нанесения полос краски



Рисунок 2. Нанесение лакокрасочного покрытия

Таблица 1.

Качественные показатели лакокрасочных материалов

Наименование	Краска на органоразбавляемой акриловой основе	Краска на нитроцеллюлозной основе	Краска на алкидной основе (эмаль)	ГОСТ Р 51256-2018
Внешний вид покрытия	По контрольному образцу			
Цвет покрытия краски	Белый, оттенок не нормируется			
Массовая доля нелетучих веществ, %, не менее	57	40	55	70
Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм при температуре $(20,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$, с	60 - 80	60 - 80	60 - 80	40-120
Степень перетира, мкм, не более	60	50	60	50-60
Время высыхания до степени 3 при температуре $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(65 \pm 5)\%$, мин, не более	30	20	30	30
Адгезия покрытия, баллы, не более	1	1	1	1-2
Стойкость покрытия к статическому воздействию, не менее	72	72	72	48
б) 3%-ного водного раствора хлорида натрия при температуре $(0 \pm 2) ^\circ\text{C}$	72	72	72	48

Краска дорожная применяется для нанесения дорожной разметки. Эмаль наносят на сухую, чистую, свободную от масел и жиров поверхность. При необходимости эмаль разбавляют растворителем Р-646, в зависимости от исходной вязкости процент разбавления краски составляет от 6 до 12%. Краску наносят с помощью специального оборудования дорожной службы или вручную краскораспылителем, кистью или валиком при температуре окружающего воздуха от +5 до +35°C и относительной влажности не более 85%. Краска высыхает при температуре 18-22°C в течение 20 мин. При температуре ниже 15°C время высыхания эмали увеличивается. Расход красок — от 200 до 300 г/м² при толщине покрытия от 100 до 200 мкм. Практический расход эмали зависит от окрасочного оборудования и квалификации персонала.

Как видно из таблицы 1, по качественным показателям приведенные краски практически идентичны.

Время высыхания составило у образцов 20-30 минут, толщина пленки 250 мкм., температура окружающего воздуха 20-22 °С, ширина полос 33 см, длина полос 108 см.

Эксплуатационные испытания полученного лакокрасочного материала проводили на пешеходной

дороге в период с 12 марта по 12 мая 2021 года. В начале с 12 марта по 18 апреля внешний вид разметки практически не изменился, затем, по истечении времени слегка разметка потеряла блеск, но полосы красок все еще были довольно заметны, хорошо видны, при визуальной оценке большей стойкостью к истиранию оказалась эмаль на алкидной основе. Что говорит о хороших эксплуатационных свойствах лакокрасочных материалов, полученных в лабораторных условиях.

Заключение

Получены лакокрасочные материалы для разметки автомобильных дорог на акриловой и нитроцеллюлозной основе, а также эмаль на алкидной основе. В результате наблюдения за состоянием дорожной разметки в течении двух месяцев установлено, что лакокрасочный материал на алкидной основе сохраняет свои свойства (цвет, адгезия, стойкость к истиранию) в течении наблюдаемого срока и может быть рекомендован в качестве покрытия для дорожной разметки.

Количество импортных компонентов в краске доведено до минимума и составило 23.5 %.

Список литературы:

1. Tomasz E. Burghardt, Anton Pashkevich, Lidia Żakowska. Influence of Volatile Organic Compounds Emissions from Road Marking Paints on Ground-Level Ozone Formation // Case Study of Kraków, Poland. Proceedings of 6th Transport Research Arena. (Kraków, Poland 2016 April) P. 18-21.
2. Барханаджян А.Л., Хакимов Р.М., Ибрагимов Б.Д., Собирова Д.К., Абдукаримова Г.У., & Айрапетов Д.А. Проблема использования отходов лакокрасочных материалов и их утилизация. // Известия Томского политехнического университета Инжиниринг георесурсов. 2020. №331(9), С. 179–185. URL: <http://izvestiya.tpu.ru/archive/article/view/2821/>
3. Babic, D., Burghardt T., Babic D. Application and characteristics of water borne road marking paint. // International Journal for Traffic and Transport Engineering №5(2), P. 150–169.
4. Барханаджян А.Л., Хакимов Р.М., Ибрагимов Б.Д., Тиллаев А., Айрапетов Д.А. Характеристика лакокрасочных материалов для разметки автомобильных дорог на основе местного сырья // Проблемы современной науки и образования 2022 №1 (170) С. 7-11. DOI 10.24411/2304-2338-2022-10101 URL: <https://ipi1.ru/images/PDF/2022/170/karakteristika-lakokrasochnykh.pdf>
5. Козыренко М.И., Кухарчик Т.И. Загрязнение почв при производстве лакокрасочных материалов // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2015. No 3. С. 230–238.
6. Хакимов Р.М., Айрапетов Д.А., Омонкулов Т.Д. Современное состояние, проблемы и тенденции дорожной разметки // «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ». №22 (том 6) (январь, 2022). С. 257-262. URL: https://www.mpcareer.ru/_files/ugd/a62191_6d6fb536c50644e582286ade8039eda2.pdf
7. Developing common core criteria for paints // Final Report submitted to Global Eco-labeling Network. –Bangkok: Thailand Environment Institute. 2003.–P. 17. URL: <https://globalecolabelling.net/assets/Uploads/tech-030522-02>.
8. Double standard. Investigating lead (Pb) content in leading enamel paint brands in South Asia. // New Delhi: Toxics Link, 2011. P. 36. URL: http://toxicslink.org/docs/Double_Standard_Lead_Paint_29_June_2011.pdf.
9. Burghardt S.E., Pashkevich A., Bartusiak J. Solution for a two-year renewal cycle of structured road markings // Roads and Bridges - Drogi i Mosty 2021. № 20 P. 5 – 18.
10. Vedam K., Stoudt M.D. Retroreflection from spherical glassbeads in highway pavement markings. // Diffuse reflection (afirst approximation calculation). Applied Optics, 17, 12, 1978, 1859-1869, DOI: 10.1364/AO.17.001859.
11. Marking a road toward a safer future. An ERF Position Paper on how road markings can make our road safer; <https://erf.be/publications/markings-the-way-towards-a-safer-future> (accessed 21 February 2019). European Union Road Federation, Brussels, 2015.

12. Cruz M., Klein A., Steiner V.: Sustainability assessment of road marking systems. // Transportation Research Procedia, 2016. №14, P. 869-875. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.05.035
13. Шадиметов Ю.Ш., Айрапетов Д.А. Актуальные вопросы стратегии экологически устойчивого транспорта // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. 4(97). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13343>
14. Shadimetov Yu.Sh, Ayrapetov D.A., Ergashev B. Transport, ecology and health // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol 8, Issue 4, no 33, 2021 – PP. 17226-17230. // URL: <http://www.ijarset.com/upload/2021/april/33-botir-28.PDF>
15. Киёмов Ш.Н., Джалилов А.Т., Тиллаев А.Т., Турдалиева Ш.И., Усмонова Ю.И. Эпоксидное вододисперсионное покрытие и их затвердевания // Universum: технические науки. 2021. №6-3 (87). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epoksidnoe-vododispersionnoe-pokrytie-i-ih-zatverdevaniya>.
16. Киёмов Ш.Н., Джалилов А.Т. Уретановый олигомер оу-400 // Universum: технические науки. - 2020. - №. 7-2 (76).
17. Jalilov A.T., Tillayev A.T., Kiyomov S.N. Materials for friction units based on urethan-epoxy bicomponent systems // Scientific Bulletin of Namangan State University. - 2020. - Т. 2. - №. 7. - С. 42-46.