

# ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАЗМЕТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Барханаджян А.Л.<sup>1</sup>, Хакимов Р.М.<sup>2</sup>, Ибрагимов Б.Д.<sup>3</sup>, Тиллаев А.<sup>4</sup>, Айрапетов Д.А.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Барханаджян Аида Левоновна – кандидат химических наук, доцент;

<sup>2</sup>Хакимов Равшан Муминович – кандидат технических наук, доцент, кафедра транспортных энергетических установок;

<sup>3</sup>Ибрагимов Ботир Дастамович – PhD, старший преподаватель, кафедра автомобиля и автомобильного хозяйства, Ташкентский государственный транспортный университет, г. Ташкент;

<sup>4</sup>Тиллаев Абдулхафиз Тошевич - ведущий научный сотрудник, ООО «Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии», п/о Ибрат;

<sup>5</sup>Айрапетов Дмитрий Алексеевич – ассистент, кафедра транспортных энергетических установок, Ташкентский государственный транспортный университет, г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация:** целью данной работы является разработка технологии получения высокоэффективных лакокрасочных материалов для разметки автомобильных дорог на основе местного сырья. Изучены существующие лакокрасочные материалы (ЛКМ) для разметки автомобильных дорог. В лабораторных условиях получены образцы ЛКМ для использования в качестве разметок автомобильных дорог. Проведены лабораторные испытания по определению основных показателей качества покрытий ЛКМ. Ведутся эксплуатационные испытания.

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

## CHARACTERISTICS OF PAINT AND VARNISH MATERIALS FOR MARKING ROADS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS

Barkhanadjyan A.L.<sup>1</sup>, Hakimov R.M.<sup>2</sup>, Ibragimov B.D.<sup>3</sup>, Tillaev A.T.<sup>4</sup>, Ayrapetov D.A.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Barkhanadjyan Aida Levonovna – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor;

<sup>2</sup>Hakimov Ravshan Muminovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, DEPARTMENT OF TRANSPORT POWER PLANTS;

<sup>3</sup>Ibragimov Botir Dastamovich – PhD, Senior Lecturer, DEPARTMENT AUTOMOBILE AND AUTOMOBILE ECONOMY, TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY, TASHKENT;

<sup>4</sup>Tillaev Abdulhafiz Toshevich - Leading Researcher, LLC TASHKENT RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY, IBRAT;

<sup>5</sup>Ayrapetov Dmitriy Alekseyevich – Assistant, DEPARTMENT TRANSPORT POWER PLANTS, TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY, TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the purpose of this work is to develop a technology for producing highly efficient paints and varnishes for road marking based on local raw materials. Existing paints and varnishes (PaV) for road marking have been studied. 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 paintwork coatings. Performance tests in progress.

**Keywords:** composition, adhesion, abrasion resistance, drying time, polymer, enamel.

УДК 625.746.533.85

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.

О совершенствовании дорожной инфраструктуры в рамках реализуемой концепции, обеспечении дорожного движения в Республике Узбекистан на 2018-2022 годы Постановлением кабинета министров Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему развитию инфраструктуры автомобильных дорог и совершенствованию системы организации дорожного движения» была утверждена программа «Об

организации производства и установки дорожных знаков и нанесения устойчивых дорожных разметок на автомобильных дорогах республики на 2019 — 2023 годы», согласно которой на автострадах, дорогах высокого нагрузочного потока необходимы установка современных дорожных знаков и нанесение устойчивых дорожных разметок.

При строительстве и эксплуатации автомобильных дорог существенное значение имеет нанесение разметок на дорогах лакокрасочными материалами.

Вопросом получения лакокрасочного материала для дорожных разметок посвящены работы многих ученых [1 - 4].

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.

Разметку выполняют красками, термопластиком, холодным пластиком, полимерными или другими материалами, обеспечивающими хорошую видимость [5-7].

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 [8, 9].

Маркировочные дорожные лакокрасочные материалы различаются по химическому составу, по технологии нанесения и продолжительности службы разметки. Химический состав определяет, как технологию нанесения, так и долговечность разметки. Как правило, маркировочный материал — сложная система, содержащая от 4 до 6 и более компонентов, в числе которых — пигмент, наполнители, полимеры, пластификаторы, специальные добавки, растворители. Температура воздуха и покрытия при нанесении разметки должна быть в интервале 5-35 °С.

Учеными [10, 11] 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 [12, 13], 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.

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 %.

Таблица 1. Качественные показатели лакокрасочных материалов

Наименование	Краска на органорастворяемой 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 ± 0,5) °С, 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 ± 2) °С и относительной влажности (65 ± 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				
а) воды при температуре (20 ± 2) °С	72	72	72	48
б) 3%-ного водного раствора хлорида натрия при температуре (0 ± 2) °С	72	72	72	48

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%.

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

С 12 марта 2021 года ведутся эксплуатационные испытания.

В заключение хотелось бы отметить, что получены лакокрасочные материалы для разметки автомобильных дорог на акриловой и нитроцеллюлозной основе, а также эмаль на алкидной основе.

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

### Список литературы / References

1. *Burghardt Tomasz E., Pashkevich Anton, Żakowskab Lidia.* 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, April 18-21, 2016. Warsaw, Poland.
2. *Барханаджян А.Л., Хакимов Р.М., Ибрагимов Б.Д., Собирова Д.К., Абдукаримова Г.У., & Айрапетов Д.А.* (2020). Проблема использования отходов лакокрасочных материалов и их утилизация. Известия Томского политехнического университета Инжиниринг георесурсов, 331(9), 179–185. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://izvestiya.tpu.ru/archive/article/view/2821/> (дата обращения: 27.01.2022).
3. *Babic D., Burghardt T. and Babic D.* (2015). Application and characteristics of water borne road marking paint. International Journal for Traffic and Transport Engineering, 5(2). 150–169.
4. *Dursun D., Sengul F.* Waste minimization study in a solvent-based paint manufacturing plant // Resources, conservation and recycling, 2006. V. 47. № 4. P. 316–331.
5. Double standard. Investigating lead (Pb) content in leading enamel paint brands in South Asia. New Delhi: Toxics Link, 2011. 36 p. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://toxicslink.org/docs/Double\\_Standard\\_Lead\\_Paint\\_29\\_June\\_2011.pdf/](http://toxicslink.org/docs/Double_Standard_Lead_Paint_29_June_2011.pdf/) (дата обращения 28.08.2020).
6. *Stomasz E. Burghardt T, Pashkevich A., Bartusiak Jacek.* Solution for a two-year renewal cycle of structured road markings. Roads and Bridges - Drogi i Mosty 20 (2021). 5–18.
7. *Vedam K., Stoudt M.D.*:Retroreflection from spherical glassbeads in highway pavement markings. 2: Diffuse reflection (afirst approximation calculation). Applied Optics, 17, 12, 1978,1859-1869, DOI: 10.1364/AO.17.001859
8. *Shadimetov Yu., Ayrapetov D., Botir E.* Transport, ecology and health / International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 2021. VOLUME 8. ISSUE 4. 33 17226-17230 pp. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ijarset.com/upload/2021/april/33-botir-28.PDF/> (дата обращения: 27.01.2022).
9. Указ Президента Республики Узбекистан NoУП-5863 от 30.10.2019 «Об утверждении концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года». Ташкент, 2019. 43 с.
10. *Cruz M., Klein A., Steiner V.*: Sustainability assessment of road marking systems. Transportation Research Procedia. 14, 2016. 869-875. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.05.035.
11. *Migletz J., Graham J., Harwood D., Bauer K.* Service life of durable pavement markings. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1749, , 13-21, DOI: 10.3141/1749-03.
12. *Avelar R.E. & Carlson P.J.* (2014). Link between pavement marking retro reflectivity and night crashes on Michigan two-lane highways. Transportation research record. 2404(1). 59-67. <https://doi.org/10.3141/2404-07>
13. Использование отходов лакокрасочных материалов для получения полезных технических продуктов / А.Л. Барханаджян, Р.М. Хакимов, Р. Азизов, Т. Валитов // Актуальные проблемы автомобильно-дорожного комплекса Узбекистана: Сборник материалов республиканской научно-практической конференции. Ташкент, 2010. Ч. 1. С. 67–69.