

# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ЗАГОТОВКЕ, ПЕРЕРАБОТКЕ И ОТДЕЛКЕ ДРЕВЕСИНЫ

## NEW TECHNOLOGICAL SOLUTIONS IN WOOD HARVESTING, PROCESSING AND FINISHING

Научная статья  
УДК 674.07

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАКОКРАСОЧНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПИГМЕНТОВ НА ОСНОВЕ СЛЮДЫ

**Карина Антоновна Башкирова<sup>1</sup>, Максим Владимирович Газеев<sup>2</sup>,  
Алексей Владиславович Свиридов<sup>3</sup>, Алина Артемовна Юлайханова<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбу-  
бург, Россия

<sup>1</sup> Karinagumbert90@gmail.com

<sup>2</sup> gazeev\_m@list.ru

<sup>3</sup> avs1972@mail.ru

<sup>4</sup> mart.alinka@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрена возможность разработки пигментированной лакокрасочной композиции (ЛКК) на основе эпоксидных смол для получения покрытий со специальным перламутровым эффектом – металлик. Приводятся сведения по исследованию степени перетира применяемых пигментов, равномерности их распределения в сформированном защитно-декоративном покрытии (ЗДП). Проведены исследования по определению потенциала дисперсных систем электрофоретическим методом и рассмотрены различные виды ПАВ для ЛКК, дана оценка результатов исследований.

**Ключевые слова:** лакокрасочное покрытие, защитно-декоративное покрытие, эпоксидная смола, пигменты, слюда, ПАВ

**Для цитирования:** Исследование лакокрасочной композиции на основе эпоксидных смол с добавлением пигментов на основе слюды / К. А. Башкирова, М. В. Газеев, А. В. Свиридов, А. А. Юлайханова // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века. 2023. С. 30–36.

## INVESTIGATION OF THE PAINT COMPOSITION BASED ON EPOXY RESINS WITH THE ADDITION OF MICA-BASED PIGMENTS

**Karina A. Bashkirova<sup>1</sup>, Maxim V. Gazeev<sup>2</sup>, Alexey V. Sviridov<sup>3</sup>, Alina A. Yulaykhanova<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> Karinagumbert90@gmail.com

<sup>2</sup> gazeev\_m@list.ru

<sup>3</sup> avs1972@mail.ru

<sup>4</sup> mart.alinka@mail.ru

**Abstract.** The possibility of developing a pigmented paint and varnish composition (PVC) based on epoxy resins for obtaining coatings with a special pearlescent metallic effect is considered. Information is given on the study of the degree of grinding of the applied pigments, the uniformity of their distribution in the formed protective and decorative coating (PDC). Studies have been carried out to determine the potential of dispersed systems by the electrophoretic method and various types of surfactants for LCC have been considered, and an assessment of the research results has been given.

**Keywords:** paint coating, protective and decorative coating, epoxy resin, pigments, mica, SAS

**For citation:** Investigation of a paint and varnish composition based on epoxy resins with the addition of mica-based pigments / K. A. Bashkirova, M. V. Gazeev, A. V. Sviridov, A. A. Yulaykhanova // Woodworking: technologies, equipment, management XXI century. 2023. P. 30–36.

В настоящий момент в деревообрабатывающей и мебельной отрасли стоит вопрос о разработке новых лакокрасочных материалов (ЛКМ), которые обеспечивают ЗДП на изделиях из древесины с требуемым комплексом свойств.

На кафедре механической обработки древесины совместно с кафедрой химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов УГЛТУ разработана рецептура ЛКК на основе эпоксидной смолы для отделки изделий из древесины и древесных материалов [1].

Данный состав обеспечивает формирование прозрачных ЗДП с высокими физико-механическими показателями. Для создания непрозрачных покрытий применяют краски и эмали, которые представляют собой пигментированные ЛКК. На современном рынке ЛКМ также присутствуют ЛКК с различными эффектами, обеспечивающие лессирующие покрытия, которые по химической природе пленкообразователя в большинстве своем полиуретановые или полиакриловые.

Исследования пигментированных ЛКК проводились на кафедре МОД ранее в 1990-х годах Ю. И. Ветошкиным и С. Н. Щурковой, поэтому в работе было решено опереться на их результаты [2].

Цель работы – разработка пигментированной ЛКК на основе эпоксидных смол для получения покрытий со специальным перламутровым эффектом (металлик).

Для получения пигментированных ЛКК были отобраны пигменты на основе слюды, обработанной диоксидом титана (IV)  $TiO_2$ , трех цветов: желтый, голубой и серебристый, которые ранее применялись в работах Ю. И. Ветошкина и С. Н. Щурковой. Выбранные пигменты обеспечивают формирование ЗДП с перламутровым эффектом (металлик), физически и химически инертны [2], обладают повышенной светостойкостью и создают дополнительную защиту от ультрафиолета.

Для исследования были использованы следующие материалы: лакокрасочная композиция, состоящая из эпоксидной смолы на основе бисфенола А (4,4-диоксифенилпропана-2,2) – ЭСБА. Эпоксидная смола соответствует ГОСТ 10587–84 «Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия» [1].

В эпоксидную смолу вводился отвердитель аминного типа ОТ-2М. Отвердители данной группы обеспечивают полимеризацию как при комнатной температуре, так и при нагревании ЛКП [3]. Данный отвердитель в композиции с эпоксидной смолой обеспечивает повышенные физико-механические показатели, такие как стойкость покрытия к удару, высокую влагостойкость и стойкость к воздействию УФ-излучения.

ЗДП формировали на деревянных подложках тангенциального раскроя. Заготовки были получены из пиломатериалов с влажностью 8–12 %. Образцы древесины предварительно шлифовали под отделку до шероховатости  $\leq 16$  мкм, после чего с них была удалена пыль.

В емкость наливали эпоксидную смолу и вводили отвердитель, замешивание компонентов состава осуществляли стеклянной палочкой вручную. Затем постепенно вводили пигменты в сухом виде в рабочий состав. В процессе замешивания визуально контролировали образование воздушных пузырьков в ЛКК и равномерность распределения пигмента. Состав на деревянные подложки наносили кистью. Сушку ЗДП осуществляли при комнатной температуре.

Были проведены следующие исследования ЗДП.

1. Равномерность распределения пигментов в ЗДП – оценивалась визуально.
2. Время отверждения ЗДП с помощью прибора ВИ-4 [4].
3. Определение потенциала дисперсных систем электрофоретическим методом (дзета-потенциал) согласно методике [5].
4. Степень перетира пигментов на приборе «Клин» согласно методике [4].

В соответствии с методикой, изложенной в литературных источниках, были проведены экспериментальные исследования по оценке качества разрабатываемого ЛКМ на основе эпоксидной смолы с добавлением пигмента, а также ЗДП на его основе.

В результате исследования степени перетирания пигментов на приборе «Клин» получили следующее:

- желтый пигмент имеет размеры частицы 60–140 мкм,
- голубой – 60–130 мкм,
- серебристый – 80–160 мкм.

Сухая масса каждого из пигментов неоднородна по фракционному составу, что наглядно видно из изображений частиц пигмента в тринокулярный микроскоп Микромед-3 (рис. 1–3).

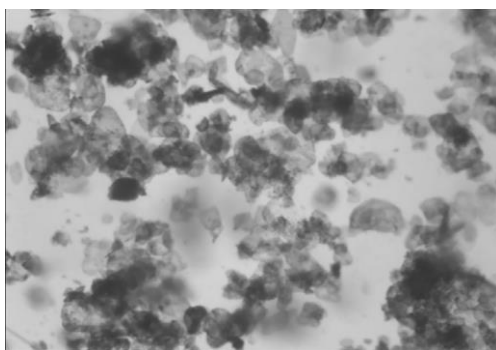


Рис. 1. Частицы голубого пигмента в микроскоп Микромед-3, увеличение  $\times 10$

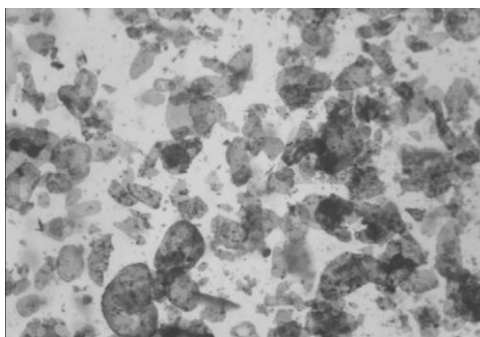


Рис. 2. Частицы желтого пигмента в микроскоп Микромед-3, увеличение  $\times 4$

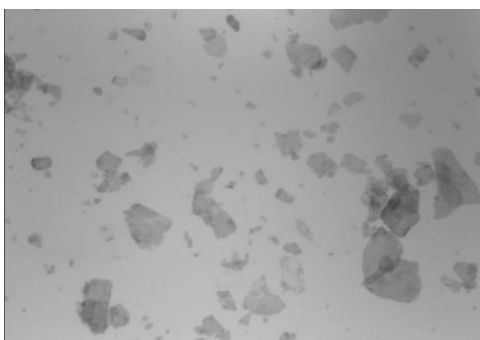


Рис. 3. Частицы серебристого пигмента в микроскоп Микромед-4, увеличение  $\times 4$

Визуальная оценка равномерности распределения пигментов в ЗДП показала, что пигменты распределяются неравномерно, хаотично слипаясь с поверхностью подложки (рис. 4).



Рис. 4. ЗДП на основе эпоксидной смолы с добавлением серебристого пигмента

Время отверждения пигментированного ЗДП составило 120–150 мин.

Определение электрокинетического потенциала не дало нужного результата, поскольку ни один из исследуемых пигментов не начинал движение в электрокинетической ячейке при подаче напряжения.

По результатам эксперимента было принято решение провести исследование разрабатываемой ЛКК с добавлением различных видов ПАВ для получения равномерного ЗДП на древесине и древесных материалах. В качестве пигмента был выбран голубой пигмент, так как он был наиболее однородным по своему дисперсному составу.

Пластификатором были выбраны следующие ПАВ:

- децил глюкозид – неионное ПАВ;
- ОП-7 (оксиэтилированные спирты)– неионогенное ПАВ;
- кокаמידопропилбетаин – амфотерное ПАВ;
- лауретсульфат натрия – анионоактивное ПАВ.

Было исследовано 4 состава, в которых менялся только вид ПАВ:

- эпоксидная смола – 100 %;
- отвердитель – 8 %;
- ПАВ – 1 %;
- пигмент – 0,5 %.

Оценка равномерности распределения пигментов в ЗДП производилась визуально.

Наиболее равномерное покрытие обеспечила ЛКК, в состав которой вводился ПАВ ОП-7 (оксиэтилированные спирты).

По результатам исследований были сделаны следующие выводы.

1. Поскольку все пигменты в своей массе имеют разный фракционный состав, это может сказаться на физико-механических свойствах формируемого

ЗДП. От дисперсности в значительной степени зависит укрывистость пигментированных ЛКМ, красящая способность цветных пигментов. Дисперсность оказывает значительное влияние на реологические свойства пигментированных ЛКМ, их агрегативную и кинетическую устойчивость [6].

2. Для создания стабильной дисперсной системы необходимо диспергирование существующих пигментов до более однородной по дисперсному составу частиц либо создание на их основе пигментной пасты для ее ввода в рабочий состав на основе эпоксидной смолы [7].

3. Также для исключения неравномерности распределения пигментов в ЗДП следует провести эксперимент по определению количества пигментов, вводимых в состав ЛКК.

4. Для регулирования времени отверждения ЗДП следует провести эксперимент по нахождению необходимого количества ускорителя для отверждения ЛКК.

Таким образом, разрабатываемая новая пигментированная ЛКК на основе эпоксидных смол обеспечивает получение лессирующего покрытия с перламутровым эффектом и является актуальной. Однако создание стабильной пленкообразующей системы для получения ЗДП с необходимым комплексом свойств требует проведения дополнительных исследований.

#### **Список источников**

1. Bashkirova K. A, Gazeev M. V, Sviridov A. V. (2022) Features of planning an experiment to develop a new paint and varnish composition for the formation of protective and decorative coatings on wood products. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 949. DOI:10.1088/1755-1315/949/1/012065

2. Щуркова С. Н. Формирование защитно-декоративных лакокрасочных покрытий с перламутровым эффектом на изделиях из древесины : дис. ... канд. техн. наук. Санкт-Петербург : ЛТИ, 1994. 260 с.

3. Мошинский Л. Я. Эпоксидные смолы и отвердители. Тель-Авив : Аркадия пресс Лтд, 1995. 370 с.

4. Карякина М. И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий. М. : Химия, 1988. 272 с.

5. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Поверхностные явления и дисперсные системы» и «Коллоидная химия» для студентов ХТФ, ФТФ, ЭЛТИ, ИГНД / сост. Е. В. Михеева, Н. П. Пикула. Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2009. 16 с.

6. Мартинкевич А. А., Прокопчук Н. Р. Пигменты для современных лакокрасочных материалов : учеб.-метод. пособие для студентов по специаль-

ности 1-48 01 02 «Химическая технология производства и переработки органических материалов» специализации 1-48 01 02 03 «Технология лакокрасочных материалов». Минск : БГТУ, 2014. 130 с.

7. Газеев М. В. Теоретическое исследование процесса формирования защитно-декоративного покрытия на древесине с применением пропитывающего тонирующего состава на основе алкидных смол // Технология древесных плит и пластиков : межвуз. сб. Екатеринбург, 2004. С. 79–85.

## References

1. Bashkirova K. A., Gazeev M. V., Sviridov A. V. (2022) Features of planning an experiment to develop a new paint and varnish composition for the formation of protective and decorative coatings on wood products. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 949. doi:10.1088/1755-1315/949/1/012065

2. Shchurkova S. N. Formation of protective and decorative paint coatings with a mother-of-pearl effect on wood products. Dissert. Candidate of Technical Sciences. St. Petersburg : DTI, 1994. 260 p.

3. Moshinsky L.Y a. Epoxy resins and hardeners. Tel Aviv : Arcadia press Ltd, 1995. 370 p.

4. Karyakina M. I. Testing of paint and varnish materials and coatings. Moscow : Chemistry, 1988. 272 p.

5. Determination of electrokinetic potential by electrophoresis: guidelines for laboratory work in the disciplines "Surface phenomena and dispersed systems" and "Colloidal chemistry" / Comp. E. V. Mikheeva, N. P. Pikula. Tomsk : Publishing House of Tomsk Polytechnic University, 2009. 16 p.

6. Martinkevich A. A., Prokopchuk N. R. Pigments for modern paint and varnish materials : textbook.- method. manual "Chemical technology of production and processing of organic materials" specialization 1-48 01 02 03 "Technology of paint and varnish materials". Minsk : BSTU, 2014. 130 p.

7. Gazeev M. V. Theoretical study of the process of forming a protective and decorative coating on wood with the use of an impregnating toning composition based on alkyd resins //Technology of wood boards and plastics : interuniversity collection. Yekaterinburg, 2004. P. 79–85. (in Russ.)