

## Лазерная маркировка полимеров

**Д. В. Ажимов**, Школа Лазерных Технологий, Гатчинский лицей №3, Гатчина,  
**Ю. В. Михайлова, П. В. Варламов**, Университет ИТМО, Санкт-Петербург.  
**Научный руководитель** – студент, бакалавр, **У. Е. Габышева**, Университет ИТМО, Санкт-Петербург.

Маркировка продукции является важным процессом в производстве продукции. Отсутствие маркировки в значительной степени затрудняет контроль качества и объема продукции. Маркировка гарантирует качество продукции и позволяет потребителю узнать информацию о параметрах продукции. Производителю маркировка позволяет продемонстрировать уникальность продукции и продвинуть свою торговую марку [1].

Потребность в нанесении изображений, содержащих информацию о продукте, порождает появление различных способов маркировки продукции. Известны такие методы как штампование, выжигание, каплеструйная маркировка [2], иглоударная маркировка или маркировка прочерчиванием [3], технология травления и другие.

Лазерная маркировка [4] является методом, который заслуживает отдельного внимания в сравнении с вышеперечисленными. При воздействии лазерного излучения происходит структурирование материала без использования дополнительных веществ, а также при использовании данного метода существует возможность управления лазерным излучением в пространстве и времени, что делает лазерную маркировку достаточно контролируемым процессом.

Маркировка может быть выполнена на изделиях, изготовленных из различных материалов, таких как металлов, дерева или стекла. Разработаны методы маркировки изделий из пластика, что обусловлено широким применением полимеров для изготовления продукции.

Существуют различные способы лазерной маркировки с помощью лазерной печати [5] и лазерных маркираторов, таких компаний, как «Macsa» [6] и «Trotec» [7]. К их недостаткам можно отнести низкое качество изображения и технологически сложный принцип действия, основанный на удалении верхнего красящего слоя с поверхности материала. Кроме того, излучение СО<sub>2</sub>-лазера приводит к сильной деформации некоторых полимеров. При использовании таких источников лазерного излучения происходит неконтролируемая кристаллизация материала.

Наиболее доступным способом маркировки является технология, основанная на применении инфракрасного лазерного излучения. Для данного диапазона длин волн полимер (ПЭТ) прозрачен, но при добавлении в него наночастиц, поглощающих инфракрасное излучение, появляется возможность получения качественного изображения. Нагрев и кристаллизация полимера происходит достаточно локально, что способствует лучшему качеству маркировки.

В настоящей работе проведены исследования маркировки полимерных материалов, в ходе которых подобраны режимы лазерной обработки, позволяющих получить качественное контрастное изображение, а также исследованы полученные поверхности с помощью микроскопии. Полученные результаты планируется использовать в промышленном производстве изделий на основе полимерных материалов.

## Список литературы:

1. Маркировка и сертификация товаров и услуг: Учебное пособие. — Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 1998. — 640 с
2. Каплетруйная маркировка: [Электронный ресурс] // Компания «Универсал-Сервис», 2019. URL: <http://universal-service.ru/inkjet-systems>
3. Маркировка прочерчиванием / ударно-точечная маркировка: [Электронный ресурс] // BORRIES Markier-Systeme. URL: <https://borries.com/ru/scribe-stylus-and-dot-peening-marking-techniques.html>
4. Лазерная маркировка материалов // А.Валиулин, С.Горный, Ю.Гречко, М.Патров, К.Юдин, В.Юревич // Лазерные системы. Фотоника 3/2007
5. «Laser Direct-Write Techniques for Printing of Complex Materials» - Craig B. Arnold, Pere Serra and Alberto Piqué, 2007
6. Industrial Laser: [Электронный ресурс] // Macsa ID 2018. URL: <http://www.macsa.com/en/product-category/laser-0>
7. Лазерная маркировка и гравировка пластиков: [Электронный ресурс] // Trotec Laser 2019. URL: <https://www.troteclaser.com/ru/oblasti-primeneniya/plastik>

Авторы:

\_\_\_\_\_ / Д. В. Ажимов  
\_\_\_\_\_ / Ю. В. Михайлова  
\_\_\_\_\_ / П. В. Варламов  
\_\_\_\_\_ / У. Е. Габьшева  
\_\_\_\_\_ / П. В. Варламов

Научный руководитель:

Руководитель ШЛТ: