

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Драновой Алины Юрьевны «Формирование комплексных оксидных образований на металлических поверхностях при прямой лазерной маркировке», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение

Диссертационная работа Драновой А.Ю. посвящена установлению закономерностей формирования оксидных плёночных образований при прямой лазерной маркировке металлических поверхностей с целью получения устойчивого контрастного чёрного цвета, пригодного для надёжного машинного считывания плотных и ультраплотных кодов. Актуальность темы обусловлена тем, что переход к кодам с информационной ёмкостью до 5000 символов (нанобар-код) предъявляет повышенные требования к контрастности изображения и геометрической точности его элементов, а попытки нанесения таких кодов на металл сопровождались малой контрастностью либо пережогом поверхности. При этом в ранее выполненных исследованиях основное внимание уделялось получению цветных плёнок, тогда как формирование чёрных оксидных образований изучено значительно меньше.

Научная новизна работы состоит в выделении четырёх характерных стадий формирования оксидных плёночных образований при возрастании теплового воздействия лазера: от тонких однофазных плёнок до разъединённых пористых оксидно-металлизированных комплексов. Автором показано, что изменение мощности, скорости и длительности импульса сопровождается закономерным изменением толщины оксидного слоя и переходом цвета от серого к чёрному. Исследование выполнено на четырёх группах материалов (сталь 12Х18Н10Т, титан ВТ1, латунь Л63 и алюминиевый сплав АМг), что позволяет сопоставить закономерности для металлов с различными свойствами.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по выбору режимов лазерного воздействия для нанесения контрастной маркировки плотными и ультраплотными кодами и в установлении допустимого отклонения контуров модулей кода (не более 20% номинального размера), при котором сохраняется устойчивое считывание. Результаты приняты к внедрению в ООО «Лазерный центр» (акт от 13.05.2026); получено свидетельство о государственной регистрации базы данных параметров лазерной маркировки (№ 2026622478 от 29.05.2026).

Достоверность результатов обеспечивается использованием многофакторного плана эксперимента, поверенного аналитического оборудования (рентгенофазовый анализ на Rigaku Ultima IV, микроскопия Phenom ProX) и стандартных методов исследования. Автореферат написан научным языком, положения, выносимые на защиту, последовательно раскрыты в основном содержании работы. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.6.17. Материаловедение.

Основные результаты диссертации опубликованы в 4 печатных работах, в том числе в 2 статьях в изданиях из Перечня ВАК и в 2 статьях в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получено свидетельство о государственной регистрации базы данных. Результаты апробированы на 4 научно-практических мероприятиях, из них 3 международных.

По содержанию автореферата имеется следующее замечание:

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-660 от 13.05.26
АУ УС

1. В автореферате не проведено сопоставление предложенной технологии с альтернативными способами получения контрастной чёрной маркировки (химическое чернение, анодирование и др.). Указание преимуществ и ограничений каждого из методов повысило бы практическую ценность рекомендаций.
2. В автореферате обозначения марок исследуемых материалов приводятся непоследовательно: латунь названа Л63 (текст, рисунки 1 и 7) и ЛС63 (рисунки 4–6), титан – ВТ1 (текст), ВТ1-0 (рисунки 1, 4–6) и ВТ-1 (текст, рисунок 9), а марка алюминиевого сплава указана только как «АМг» без числового индекса.

Высказанные замечания носит уточняющий характер и не снижает положительного впечатления от работы.

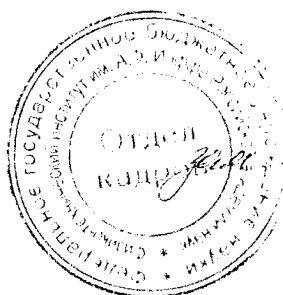
Диссертация «Формирование комплексных оксидных образований на металлических поверхностях при прямой лазерной маркировке», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Дранова Алина Юрьевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Нарыкова Мария Владимировна
к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории физики прочности
федерального государственного бюджетного
учреждения науки Физико-технический институт
им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук

Дата: 21.09.2026

 М.В. Нарыкова

194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26
Телефон: (812) 292-73-12
Почта: Maria.Narykova@mail.ioffe.ru



Подпись Нарыковой М.В. Достоверно
зав. отделом кадров ФГН им. А.Ф. Иоффе

 1 Н.С. Бугаев