

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра лазерной физики и спектроскопии
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ НАН Беларуси**

УДК 535:621.373.826

Реферат дипломной работы

**ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ИЗЛУЧЕНИЕМ
МОЩНЫХ ВОЛОКОННЫХ ЛАЗЕРНЫХ СИСТЕМ**

студента IV курса
СЛАВИНСКОГО Игоря Юрьевича

Руководитель: старший научный сотрудник
центра «Лазерные промышленные
технологии» Института физики НАН
Беларуси, кандидат физико-
математических наук Никончук И.С.

Минск, 2021

РЕФЕРАТ

Славинский И.Ю.

Процессы обработки металлов и сплавов излучением мощных волоконных лазерных систем.

Научные руководители: старший научный сотрудник центра «Лазерные промышленные технологии» Института физики НАН Беларуси, кандидат физико-математических наук Никончук И.С.

Дипломное исследование состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованных источников (41) и занимает 59 страниц. В дипломной работе представлено 31 рисунок и 14 таблиц.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВОЛОКОННЫЙ ЛАЗЕР, ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СЕЛЕКТИВНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СПЕКАНИЕ, ЛАЗЕРНАЯ МАРКИРОВКА, ЦВЕТНАЯ МАРКИРОВКА, ЛАЗЕРНАЯ ОЧИСТКА, ОКИСЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ.

Целью данной работы является изучение особенностей некоторых технологических установок на базе волоконных лазеров, основных методов диагностики процессов протекающих при лазерной обработке материалов и проведение ряда экспериментов по лазерной маркировке и очистке поверхности.

Объектом исследований является нержавеющая сталь AISI 304, конструкционная сталь.

Предмет исследований – зависимость образования цветных изображений, от количества проходов лазерного луча, зависимость очистки поверхности от количества проходов лазерного луча.

Методы исследования. При выполнении работы использовалась СЭМ-микроскопия, ИК-спектроскопия, рентгеноспектральный микроанализ для изучения образования цвета на металле. Использовалась регистрация факела лазерной плазмы для определения состава приповерхностной плазмы, образующейся при очистке поверхности металла.

Полученные результаты и их новизна. Были получены 4 цвета и цветное изображение на поверхности нержавеющей стали AISI 304. Анализ элементного состава позволяет прогнозировать нахождение других цветов. Была произведена очистка конструкционной стали от коррозии. По полученному спектру плазмы возможна дальнейшая автоматизация процесса.

Рекомендации по внедрению. Декоративная и промышленная маркировка. Высокоточная контролируемая очистка материалов от коррозии.

РЭФЕРАТ

Славінскі І.Ю.

Працэсы апрацоўкі металаў і сплаваў выпраменьваннем магутных валаконных лазерных сістэм.

Навуковыя кіраўнікі: старшы навуковы супрацоўнік цэнтра «Лазерныя прамысловыя тэхналогіі» Інстытута фізікі НАН Беларусі, кандыдат фізіка-матэматычных навук Никончук І.С.

Дыпломнае даследаванне складаецца з ўвядзення, 3 кіраўнікоў, заключэння, спісу выкарыстаных крыніц (41) і займае 59 старонак. У дыпломнай працы прадстаўлена 31 малюнак і 14 табліц.

КЛЮЧАВЫЯ СЛОВЫ: ВАЛАКОННЫЯ ЛАЗЕРЫ, ЛАЗЕРНЫЯ ТЭХНАЛОГІІ, СЕЛЕКТЫЎНАЕ ЛАЗЕРНАЕ СПЯКАННЕ, ЛАЗЕРНАЯ МАРКІРОВАЊКА, КАЛЯРОВАЯ МАРКІРОВАЊКА, ЛАЗЕРНАЯ АЧЫСТКА, АКСІДНАЕ ПАВЕРХНІ.

Мэтай дадзенай працы з'яўляецца вывучэнне асаблівасцяў некаторых тэхналагічных устаноў на базе валаконных лазераў, асноўных метадаў дыягностыкі працэсаў якія праходзяць пры лазернай апрацоўцы матэрыялаў і правядзенне шэрагу эксперыментаў па лазернай маркіроўцы і ачыстцы паверхні.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца нержавеючая сталь AISI 304, канструкцыйная сталь.

Прадмет даследавання - залежнасць адукацыі каляровых малюнкаў, ад колькасці праходаў лазернага прамяня, залежнасць ачысткі паверхні ад колькасці праходаў лазернага прамяня.

Метады даследавання. Пры выкананні працы выкарыстоўвалася СЭМ-мікраскапія, ІЧ-спектраскапія, рэнтгенаспектральны мікрааналіз для вывучэння адукацыі колеру на метале. Выкарыстоўвалася рэгістрацыя паходні лазернай плазмы для вызначэння складу прыпаверхневых плазмы, якая ўтвараецца пры ачыстцы паверхні металу.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Былі атрыманы 4 колеру і каляровы малюнак на паверхні нержавеючай сталі AISI 304. Аналіз элементнага складу дазваляе прагназаваць знаходжанне іншых кветак. Была праведзена ачыстка канструкцыйнай сталі ад карозіі. Па атрыманаму спектру плазмы магчымая далейшая аўтаматызацыя працэсу.

Рэкамендацыі па ўкараненні. Дэкаратыўная і прамысловая маркіроўка. Высокадакладная кантралюемая ачыстка мериалов ад карозіі.

ESSAY

Slavinsky I.Y.

Processes for the processing of metals and alloys by radiation from high-power fiber laser systems.

Scientific advisers: Senior Researcher of the Center "Laser Industrial Technologies" of the Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus, Candidate of Physical and Mathematical Sciences Nikonchuk I.S.

The diploma study consists of an introduction, 3 chapters, a conclusion, a list of sources used (41) and takes 59 pages. The thesis contains 31 figures and 14 tables.

KEY WORDS: FIBER LASER, LASER TECHNOLOGIES, SELECTIVE LASER SINTERING, LASER MARKING, COLOR MARKING, LASER CLEANING, SURFACE OXIDATION.

The purpose of this work is to study the features of some technological installations based on fiber lasers, the main methods of diagnostics of the processes occurring during laser processing of materials and to conduct a number of experiments on laser marking and surface cleaning.

The object of research is stainless steel AISI 304, structural steel.

The subject of research is the dependence of the formation of color images on the number of laser beam passes, the dependence of surface cleaning on the number of laser beam passes.

Research methods. When performing the work, SEM microscopy, IR spectroscopy, X-ray spectral microanalysis were used to study the formation of color on the metal. The registration of the laser plasma plume was used to determine the composition of the near-surface plasma formed during the cleaning of the metal surface.

The results obtained and their novelty. 4 colors and a color image were obtained on the surface of AISI 304 stainless steel. Analysis of the elemental composition allows predicting the occurrence of other colors. Structural steel was cleaned from corrosion. Further automation of the process is possible from the obtained plasma spectrum.

Implementation recommendations. Decorative and industrial markings. High-precision controlled cleaning of materials from corrosion.