

Pulov, D., Tsvyatkov, P. Optical Systems for Reducing the Divergence of Laser Beams 14th International Scientific and Practical Conference Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia, Volume 3, pp 339–343, DOI: 10.17770/etr2023vol3.7217

Abstract

The rational use of lasers as sources of radiation is also related to the development of optical systems for conversion of laser radiation. One of the ways to convert the laser radiation is related to its collimation, changing the cross-section and changing the divergence. This article presents a methodology for designing two component optical systems to reduce the divergence of laser beams. Ready-made optical elements were used, with which three different configurations were created and analyzed. The optical design was developed and subsequent optimization was performed. The resulting system has diffraction-limited quality of the outgoing laser beam and small dimensions.

Резюме

Рационалното използване на лазерите като източници на лъчение е свързано и с развитието на оптични системи за преобразуване на лазерното излъчване. Един от начините за преобразуване на лазерното лъчение е свързан с неговата колимация, промяна на напречното сечение и промяна на дивергенцията. В тази статия е представена методика за проектиране на двукомпонентни оптични системи за намаляване на дивергенцията на лазерни лъчи. Използвани са готови оптични елементи, с които са създадени и анализирани три различни конфигурации. Разработен е оптичен дизайн и е извършена последваща оптимизация. Получената система има дифракционно-ограничено качество на изходния лазерен лъч и компактни размери.

Tsvyatkov, P., Teirumnieks, E., Yankov, E., Pīgožnis, K., Lazov, L. Investigation of the Influence of Technological Parameters of Laser Marking on the Degree of Contrast 14th International Scientific and Practical Conference Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia, Volume 2, pp. 370–374, DOI: 10.17770/etr2023vol3.7319

Abstract

In modern production, every finished product entering the market must have the necessary marking applied. The contrast must be sufficient so the marking can be easily read both by electronic devices and visually. The purpose of this paper is to investigate the variation of the contrast ratio in the function of changing the laser power, speed of marking, step and frequency. Carbon steel samples were used in the experiments, on which matrices with the studied variable parameters were applied. A nanosecond fiber laser with a maximum power of 30W was used for the marking. The combination of optimal values of the technological parameters was determined in order to reach the lower limit of contrast (15%) against the background, a requirement for the minimum criteria for good readability of the marking by specialized electronic devices.

Резюме

В съвременното производство всеки готов продукт, излизащ на пазара, трябва да има нанесена необходимата маркировка. Контрастът трябва да е достатъчен, за да може

маркировката да се чете лесно както от електронни устройства, така и визуално. Целта на тази статия е да се изследва промяната на съотношението на контраста във функцията на промяна на мощността на лазера, скоростта на маркиране, стъпката и честотата. В експериментите са използвани образци от въглеродна стомана, върху които са нанесени матрици с изследваните променливи параметри. За маркирането е използван наносекунден влакнест лазер с максимална мощност 30W. Определена е комбинацията от оптимални стойности на технологичните параметри за достигане на долната граница на контраст (15%) спрямо фона, изискване за минимални критерии за добра четимост на маркировката от специализирани електронни устройства.

Tsvyatkov, P., Teirumnieks, E., Yankov, E., Pīgožnis, K., Lazov, L., Investigation of Surface Roughness of Carbon Steel Machined Parts after Nanosecond Fiber Laser Marking 14th International Scientific and Practical Conference Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia, Volume 2, pp. 358–362, DOI: 10.17770/etr2023vol3.7317

Abstract

Laser marking with a nanosecond fiber laser is one of the most common ways to permanently mark various engineering materials. The roughness of the machined surface and its observation is essential to evaluate the impact on the contrast of the marking as well. Experimental studies of the roughness obtained as a result of the laser marking, were inspected using a 3D measuring laser microscope OLYMPUS LEXT OLS5100. The breakdown of the graphical relation of the roughness function of the four process parameters: laser power, frequency, speed of marking and step.

Резюме

Лазерното маркиране с наносекунден влакнест лазер е един от най-разпространените начини за трайно маркиране на различни инженерни материали. Грапавостта на обработената повърхност и нейното наблюдение е от съществено значение, за да се оцени и влиянието върху контраста на маркировката. Експерименталните изследвания на грапавостта, получена в резултат на лазерното маркиране, бяха проверени с помощта на 3D измервателен лазерен микроскоп OLYMPUS LEXT OLS5100. Разбивка на графичната връзка на функцията на грапавостта на четирите параметъра на процеса: лазерна мощност, честота, скорост на маркиране и стъпка.

Tsvyatkov, P., E. Yankov, L. Lazov, L., E. Teirumnieks, E. Teirumnieks, Color marking of stainless steel and titanium with the laser oxidation method 14th International Scientific and Practical Conference Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia, Volume 2, pp. 363–369, <https://doi.org/10.17770/etr2023vol3.7318>

Abstract

Marking of metal products is essential in many industrial processes. It is mandatory for the finished products according to regulations of the European and world legislation. Traditional marking usually creates contrasting symbols that can easily be erased and forged. In recent years, a new method for product identification has appeared - color marking. One of the advantages of this method is that it is difficult to counterfeit. This article aims to present the progress of color marking technology on two types of materials. Three groups of factors have been analyzed: the laser source; the technological process; material properties. Their role in obtaining a specific color marking on Ti and AISI 304 is shown. The results are presented in tables. Each color can be repeated only with strict observance of the three groups of factors.

Резюме

Маркирането на метални продукти е от съществено значение в много промишлени процеси. Задължителна е за готовата продукция съгласно разпоредбите на европейското и световното законодателство. Традиционното маркиране обикновено създава контрастни символи, които лесно могат да бъдат изтрети и подправени. През последните години се появи нов метод за идентификация на продукта - цветна маркировка. Едно от предимствата на този метод е, че е трудно да се фалшифицира. Тази статия има за цел да представи напредъка на технологията за цветно маркиране върху два вида материали. Анализирани са три групи фактори: лазерен източник; технологичният процес; свойства на материала. Показана е тяхната роля за получаване на специфична цветна маркировка върху Ti и AISI 304. Резултатите са представени в таблици. Всеки цвят може да бъде повторен само при стриктно спазване на трите групи фактори.

P. Tsvyatkov, Reproducibility of laser color marking on c75 steel obtained by a nanosecond pulsed laser , Mashinostroene i mashinoznanie, 2026

Abstract

The interaction of a fiber laser (1064 nm) with carbon steel resulted in the formation of various colors due to oxidation occurring on the sample surface. The results show that the thermal impact of the nanosecond pulsed laser on the surface leads to the formation of a colored oxide film. The scanning speed is one of the key parameters in color marking. In this study, the reproducibility associated with variations in marking speed was investigated. For a given range of laser scanning speeds, several color markings were selected as reference standards. Within the examined range, at a speed of 600 mm/s, the marking demonstrated the highest reproducibility of surface coloration on carbon steel C75. Color marking is suitable for protecting products against counterfeiting, and many manufacturing companies show interest in implementing such marking systems.

Резюме

Въздействието върху въглеродна стомана с фибър лазер (1064 nm) доведе до различни цветове в резултат от оксидация, получена на повърхността на пробите. Резултатите показват, че поради термичното въздействие на наносекунден импулсен лазер върху повърхността на пробата, се образува цветен оксиден филм. Скоростта при лазерно сканиране е един от важните параметри при цветното маркиране. В тази работа е изследвана възпроизводимостта от изменението на скоростта на маркиране. За даден диапазон от скорости на лазерно сканиране и се избрат няколко цветни маркировки като еталони. В изследвания диапазон при скорост 600 mm/s маркировката е с най-висока възпроизводимост на повърхностното оцветяване на въглеродна стомана C75. Цветната маркировка е подходяща за защита на изделията от копиране и много производствени фирми имат интерес от внедряване на такива маркиращи системи.

L Lazov , P Tsvyatkov , N Angelov. Analysis of the process of laser ablation of marble surfaces. XXI International Conference and School on Quantum Electronics. Resources. Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing, 2021. p. 012014. DOI: 10.1088/1742-6596/1859/1/012014

Abstract

Over the last decade, laser surface treatment of stones has gained increasing scientific interest. New technologies and processes based on different types of laser sources and processing modes are studied. This report examines the process of laser ablation on marble surface using fiber laser. Three factors influencing the process of laser marking and engraving were studied: power, processing speed and step between raster lines. The functional dependencies between these factors and the contrast of the obtained graphic image are established. The optimal operating intervals for this group of technological parameters are analyzed. Due to the very-high definition laser ablation, wording, drawings and images can be re-created and processed with unique accuracy. In addition, the reduction of manufacturing time and resources used in the process make this technology an environmentally-friendly and extremely cost-efficient solution.

Резюме

През последното десетилетие лазерната обработка на камък придобива все по-голям научен интерес. Изследват се нови технологии и процеси, базирани на различни типове лазерни източници и режими на обработка. В този доклад се разглежда процесът на лазерна аблация върху мраморна повърхност с използване на фибър лазер. Изследвани са три фактора, влияещи върху процеса на лазерно маркиране и гравирание: мощност, скорост на обработка и стъпка между растерните линии. Установени са функционалните зависимости между тези фактори и контраста на полученото графично изображение. Анализирани са оптималните работни интервали за тази група технологични параметри. Благодарение на лазерната аблация с много висока резолюция, текстове, рисунки и изображения могат да бъдат възпроизвеждани и обработвани с уникална точност. Освен това намаляването на времето за производство и използваните ресурси прави тази технология екологично чисто и изключително икономично решение.