

**РЕЗЮМЕТАТА НА РЕЦЕНЗИРАНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ, НА
БЪЛГАРСКИ ЕЗИК И НА АНГЛИЙСКИ ЕЗИК**

на

гл. ас. д-р инж. Борислав Цонев Стоянов

**за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ в
област на висше образование 5.Технически науки, професионално
направление 5.1.Машинно инженерство, специалност „Технология на
текстилните материали“**

Г.7.1. Стоянов Б., Д. Валачев, "Опитно определяне на пълното усилие в нишка, намотавана на устройство с пресичащи се оси", Текстил и облекло, София, 58(12)/2010, година LVIII, стр.356-362. ISSN 1310-912X

Резюме

Статията разглежда резултатите, получени от измерването на общата сила в нишка, навита на машина с пресичащи се оси. Измерванията на три вида прежди се правят със специално оборудване, разработено за измерване на силата на опън в две взаимно перпендикулярни направления. Получените компоненти се сумират геометрично. Получените резултати ще бъдат използвани за оптимизиране на процеса на навиване.

Stoyanov B., D. Valachev, "Experimental determination of the total force of yarns winding on a machine with intersecting axes", Textile and Clothing, Sofia, 58(12)/2010, year LVIII, page 356-362. ISSN 1310-912X

Abstract

The paper views the results obtained from the measurement of the total force in a fibre wound on a machine with intersecting axes. Measurements of three types of yarns are taken by special equipment developed for measuring the tensile force in fibres in two mutually perpendicular directions. The components obtained are geometrically summed. The results obtained will be used for optimizing the winding process.

Г.7.2. Изследване на структурата и механичните свойства на електронно-лъчево заварени разнородни съединения от мед и неръждаема стомана с и без офсет.

Резюме

Представени са резултатите от изследване на структурата и механичните свойства на разнородни съединения от мед и неръждаема стомана 304L, образувани чрез електронно-лъчева заварка. Изследваните проби бяха заварени без изместване на лъча и с изместване на лъча към двата заварени

материала на разстояние 0,3 mm. Фазовият състав се определя чрез рентгенов анализ. Структурата е изследвана с помощта на сканираща електронна микроскопия. Измерени са механичните свойства, включително твърдост и якост на опън. Фазовият състав на разглежданите образци се състои от двуфазова структура от лицево-центрирани кубични (fcc) и центрирани по тялото кубични (bcc) фази. Пробата, заварена без изместване, показва най-високите стойности на граница на провлачване и якост на опън. Микротвърдостта на всички проби се повишава в зоната на топене от страната на стоманата и намалява в зоната на топене от страната на медта в сравнение с първоначалната твърдост на двата материала.

Kaisheva D., A. Anchev, V. Dunchev, **B. Stoyanov**, S. Valkov, M. Ormanova, G. Kotlarski, V. Todorov, M. Atanasova, S. Rabadzhiyska and P. Petrov, „Study of the structure and mechanical properties of electronbeam-welded dissimilar joints of copper and stainless steel with and without offset“, VEIT-2021, Journal of Physics: Conference Series, IOP Publishing, 2022, <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/2240/1/012006>, **Scopus 0.21**

Abstract

We present the results of an investigation of the structure and mechanical properties of dissimilar joints of copper and 304L stainless steel formed by electron-beam welding. The samples studied were welded without a beam offset and with a beam offset towards either welded materials to a distance of 0.3 mm. The phase composition was determined via X-ray analysis. The structure was investigated using scanning electron microscopy. The mechanical properties, including hardness and tensile strength, were measured. The phase composition of the considered specimens consisted of a double-phase structure of face-centered cubic (fcc) and body-centered cubic (bcc) phases. The sample welded without offset exhibited the highest yield strength and tensile strength values. The microhardness of all samples increased in the fusion zone on the steel side and decreased in the fusion zone on the copper side compared to the initial hardness of the two materials.

Г.7.3. Влияние на мощността на лъча върху структурата и механичните характеристики на електронно-лъчеви заварени съединения от мед и неръждаема стомана.

Резюме

В това изследване са представени резултатите от електронно-лъчево заваряване на съединения между неръждаема стомана 304-L и мед. Изследвано е влиянието на мощността на лъча върху структурите и механичните свойства на заварените съединения; експериментите са реализирани при отклонение на лъча от 0,3 mm спрямо Cu-плочата и използвани мощности на лъча от 2400, 3000 и 3600 W. Фазовият състав на

получените заварени съединения е изследван чрез рентгенова дифракция (XRD); микроструктурата и химичният състав са изследвани съответно чрез сканираща електронна микроскопия (SEM) и енергийно-дисперсионна рентгенова спектроскопия (EDX). Механичните свойства са изследвани чрез използване на експерименти за опън и изследвания на микротвърдост. Фазовият състав на заварените съединения е под формата на заместващи твърди разтвори между Fe, Cu и чиста мед и остава непроменен по мощност. Установено е, че микроструктурите се променят постепенно при прилагане на различни стойности на мощността на електронния лъч. Резултатите от тестовете за опън показват по-високи якости на опън при по-ниски мощности на лъча (т.е. 2400 и 3000 W), които спадат при 3600 W. Относителните удължения се повишават с увеличаване на мощността на електронния лъч. Освен това е установено, че микротвърдостите силно зависят от прилаганите технологични условия (определени от мощността на електронния лъч) и съответните микроструктури на заварените съединения.

Kaisheva, D.; Anchev, A.; Valkov, S.; Dunchev, V.; Kotlarski, G.; **Stoyanov, B.**; Ormanova, M.; Atanasova, M.; Petrov, P. Influence of Beam Power on Structures and Mechanical Characteristics of Electron-Beam-Welded Joints of Copper and Stainless Steel. *Metals* 2022, 12, 737. <https://doi.org/10.3390/met12050737> - **IF2.351 / IF2.695-01.2023**

Abstract

In this study, we present the results of electron-beam welding of joints with 304-L stainless steel and copper. The influence of the beam's power on the structures and mechanical properties of the welded joints was studied; the experiments were realized at a beam deflection of 0.3 mm to the Cu plate and beam powers of 2400, 3000, and 3600 W. The phase compositions of the obtained welded joints were studied by using X-ray diffraction (XRD); the microstructure and chemical composition were investigated by scanning electron microscopy (SEM) and energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX), respectively. The mechanical properties were studied by using tensile experiments and microhardness investigations. The phase compositions of the welded joints were in the forms of substitutional solid solutions between Fe, Cu, and pure copper and remained unchanged in terms of power. It was found that the microstructures changed gradually with the application of different values of the power of the electron beam. The results of the tensile tests showed higher tensile strengths at lower beam powers (i.e., 2400 and 3000 W) that dropped at 3600 W. The relative elongations rose with increases in the power of the electron beam. Moreover, it was found that the microhardnesses strongly depended on the applied technological conditions (defined by the electron beam's power) and the corresponding microstructures of the welded joints.

Г.7.4. Заваряване на мед и неръждаема стомана 304L с непрекъснат електронен лъч.

Резюме

Електронно-лъчево заваряване (EBW) е една от малкото технологии, които позволяват заваряване на материали с различни топлофизични характеристики. Тази статия представя резултатите от изследването на структурата и механичните свойства на електронно-лъчево заварени образци от мед и неръждаема стомана. Пробите са заварени с различна мощност на източника, променяйки тока на лъча. Пробите са изследвани чрез рентгенова дифракция и сканираща електронна микроскопия. Те също са подложени на механични тестове, като измерване на твърдост и якост на опън. Заварената зона е твърд разтвор на мед и γ -желязо с включвания на чиста мед и малко количество α -желязо. По-високите стойности на мощността на лъча водят до по-фина микроструктура на заваръчния шев. Установено е, че увеличаването на мощността на лъча води до подобряване на механичните свойства.

Kaisheva D., A. Anchev, V. Dunchev, **B. Stoyanov**, S. Valkov, M. Ormanova, G.Kotlarski, V. Todorov, M. Atanasova, P. Petrov, Welding of copper and 304L stainless steel with continuous electron beam, Bulgarian Chemical Communications, Volume 54, Special Issue B2, Blagoevgrad, Bulgaria (pp. 78-81) 2022, DOI: 10.34049/bcc.54.B2.0462, **Scopus 0.168**

Abstract

The electron beam welding (EBW) is one of the few technologies that allow welding of materials with different thermophysical characteristics. This paper presents the results of the study of the structure and the mechanical properties of electron beam welded samples of copper and stainless steel. The samples were welded with different source power, changing the beam current. The specimens were examined by X-ray diffraction and scanning electron microscopy. They were also subjected to mechanical tests, such as hardness and tensile strength measurement. The welded zone is a solid solution of copper and γ -iron with inclusions of pure copper and a small amount of α -iron. Higher values of the beam power lead to finer microstructure of the weld. It was found that an increase in the beam power leads to improvement in the mechanical properties.

Г.7.5. Електронно-лъчево заваряване на Cu и Al6082T6 алуминиеви сплави с кръгови осцилации на лъча

Резюме

В това изследване са представени резултатите от операциите по електронно-лъчево заваряване, приложени върху медни и алуминиеви сплави Al6082T6. Изследва се влиянието на геометрията на сканиране на

лъча върху структурата и механичните свойства на заваръчното съединение. Експериментите са проведени с помощта на кръгов режим на осцилация с радиус на трептене от 0,1 mm и 0,2 mm. Отклонението на лъча е зададено на 0,4 mm по отношение на страната на алуминиевата сплав, а мощността на лъча е зададена на 2700 W. Фазовият състав на получените заварени съединения беше изследван чрез рентгенова дифракция (XRD). За изследване на микроструктурата на ставите е използвана сканираща електронна микроскопия (SEM). Химическият състав е изследван с помощта на енергийно-дисперсионна рентгенова спектроскопия (EDX). Механичните свойства са изследвани чрез изследвания на микротвърдост. Зоната на топене на заваръчния шев съдържа три фази - алуминиева матрица, подреден твърд разтвор на мед и алуминий под формата на CuAl_2 и чиста мед. Геометриите за сканиране на електронен лъч имат значително влияние върху структурата на заваръчния шев. Увеличаването на радиуса на трептене на лъча води до намаляване на интерметалните фази и подобрява хомогенността. Измерените стойности на микротвърдост в зоната на топене са много по-високи от тези, измерени в неблагородните метали поради образуването на интерметални фази. Микротвърдостта на заваръчното съединение, образувано при радиус на трептене от 0,2 mm, е много по-ниско в сравнение с тази, образувано при радиус на трептене от 0,1 mm.

Kaisheva, D.; Anchev, A.; Dunchev, V.; Kotlarski, G.; **Stoyanov, B.**; Ormanova, M.; Valkov, S. Electron-Beam Welding Cu and Al6082T6 Aluminum Alloys with Circular Beam Oscillations. Crystals, 2022, 12, 1757. <https://doi.org/10.3390/cryst12121757>, / **IF2.67 -01.2023**

Abstract

In this study, we present the results from electron-beam welding operations applied on copper and Al6082T6 aluminum alloys. The influence of beam-scanning geometries on the structure and mechanical properties of the welded joint is studied. The experiments were conducted using a circle oscillation mode with an oscillation radius of 0.1 mm and 0.2 mm. The beam deflection was set to 0.4 mm with respect to the side of the aluminum alloy, and the beam power was set at 2700 W. The phase composition of the obtained welded joints was studied by X-ray diffraction (XRD). Scanning electron microscopy (SEM) was used for the investigation of the microstructure of the joints. The chemical composition was investigated by using energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX). The mechanical properties were studied by micro-hardness investigations. The fusion zone of the weld seam contains three phases—an aluminum matrix, an ordered solid solution of copper and aluminum in the form of CuAl_2 , and pure copper. Electron beam-scanning geometries have significant influences on the structure of the weld. Increasing the beam oscillation's radius leads to a decrease in intermetallic phases and improves homogeneity. The measured microhardness values in the fusion zone are much higher than the

ones measured in the base metals due to the formation of intermetallic phases. The microhardness of the weld joint formed using an oscillation radius of 0.2 mm was much lower compared to the one formed using an oscillation radius of 0.1 mm.

Г.7.6. Повърхностна модификация на сплав Ti6Al4V чрез непрекъснат електронен лъч.

Резюме

В тази публикация сплавта Ti6Al4V е повърхностно модифицирана чрез сканиращ електронен лъч. По време на процедурата по модификация токът на електронния лъч е 25 mA, честотата на сканиране на електронния лъч е 200 Hz, ускоряващото напрежение е 60 kV, скоростта на движение на пробата е 5 mm/s и 10 mm/s. Пробите са модифицирани с помощта на непрекъснат електронен лъч, където геометрията на отклонението на лъча е под формата на крива на Lissajous. Фазовият състав на получените проби е изследван чрез рентгенова дифракция. Микроструктурата е изследвана чрез оптична микроскопия. Изследвана е и микротвърдостта. Резултатите показват, че процесът на обработка причинява образуването на еднофазна структура на α' мартензит, където скоростта на образца по време на процедурата на модификация не влияе на фазовия състав на модифицираните повърхности. Стойностите на твърдостта на пробата, обработена със скорост на движение 5 mm/s, са по-ниски от тези, обработени при скорост на движение на пробата от 10 mm/s.

Ormanova M., G. Kotlarski, **B. Stoyanov**, S. Valkov, Surface modification of Ti6Al4V alloy by continuous electron beam, Journal of Physics: Conference Series 2487 (2023) 012037, XXII International Conference and School on Quantum Electronics (ICSQE 2022), IOP Publishing, doi:10.1088/1742-6596/2487/1/012037, **Scopus 0.21**

Abstract

In this work, Ti6Al4V alloy was surface modified by a scanning electron beam. During the modification procedure, the current of the electron beam was 25 mA, the frequency of scanning of the e-beam was 200 Hz, the accelerating voltage was 60 kV, the velocity movement of the sample was 5 mm/s and 10 mm/s. The samples were modified using a continuous electron beam, where the geometry of the beam deflection was in the form of a Lissajous curve. The phase composition of the obtained samples was investigated by X-ray diffraction. The microstructure was studied by optical microscopy. The microhardness was also investigated. The results showed that the treatment process causes the formation of a single-phase structure of α' martensite, where the velocity of the specimen during the modification procedure does not affect the phase composition of the

modified surfaces. The hardness values at the sample treated with 5 mm/s speed motion are lower than that treated at speed of sample movement of 10 mm/s.

Г.7.7. Изработка и характеризиране на Ti/TiC композитни слоеве чрез електронно-лъчева повърхностна модификация.

Резюме

В това изследване са представени възможностите за модифициране и подобряване на повърхностната структура и свойства на титанови субстрати чрез формиране на композитни Ti/TiC слоеве. Слоевете са произведени чрез двуетапна техника за модификация на повърхността на електронен лъч. Първата стъпка се състои от инжектиране на C прах в чистите Ti субстрати чрез технология за легиране с електронен лъч. Втората стъпка е усъвършенстването и хомогенизирането на микроструктурата чрез процедурата на електронно-лъчево претопяване. По време на претопяването се променя скоростта на движение на пробите, като се избират две (най-представителни) скорости: 5 и 15 mm/s. Отчитайки двете скорости на движение на образците, се формира композитна структура под формата на фини частици TiC, разпределени в основната титаниева матрица. Скоростта на претопяване от 5 mm/s довежда до образуването на много по-дебел композитен слой, където TiC частиците са значително по-хомогенно разпределени. Получените резултати за микротвърдостта по Викерс показват значително увеличение на стойността на споменатата механична характеристика в сравнение с основния титанов субстрат. При по-ниска скорост на движение на образца по време на претопяването, микротвърдостта е 510 HV, или около 2,5 пъти по-висока от тази на титановата подложка. Прилагането на по-висока скорост на движение на образца води до намаляване на микротвърдостта в сравнение с по-ниската скорост. Въпреки това, той все още е много по-висок от този на основния материал Ti. Средната микротвърдост на пробата, получена при претопяване със скорост на движение 15 mm/s, е 360 HV, или е 1,8 пъти по-висока от тази на основния материал.

Valkov S., D. Nedeva, V. Dunchev, F. Padikova, M. Ormanova, **B. Stoyanov**, N. Nedyalkov, Fabrication and Characterization of Ti/TiC Composite Layers by an Electron-Beam Surface Modification, Coatings, 2023, 13, 951. <https://doi.org/10.3390/coatings13050951> /IF3.236/

Abstract

In this study, the possibilities for modification and improvement of the surface structure and properties of titanium substrates by a formation of composite Ti/TiC layers are presented. The layers were fabricated by a two-step electron-beam surface modification technique. The first step consists of injection of C

powder within the pure Ti substrates by electron-beam alloying technology. The second step is the refinement and homogenization of the microstructure by the electron-beam remelting procedure. During the remelting, the speed of the motion of the samples was varied, and two (most representative) velocities were chosen: 5 and 15 mm/s. Considering both speeds of the motion of the specimens, a composite structure in the form of fine TiC particles distributed within the base titanium matrix was formed. The remelting speed of 5 mm/s led to the formation of a much thicker composite layer, where the TiC particles were significantly more homogeneously distributed. The results obtained for the Vickers microhardness exhibit a significant increase in the value in the mentioned mechanical characteristic in comparison with the base Ti substrate. In the case of the lower speed of the motion of the specimen during the remelting procedure, the microhardness is 510 HV, or about 2.5 times higher than that of the titanium substrate. The application of a higher speed of the specimen motion leads to a decrease in the microhardness in comparison with the case of lower velocity. However, it is still much higher than that of the base Ti material. The mean microhardness of the sample obtained by the remelting speed of motion of 15 mm/s is 360 HV, or it is 1.8 times higher than that of the base material.

Г.7.8. Електронно-лъчево заваряване на титан и Ti6Al4V сплав.

Резюме

Тази работа представя резултатите от електронно-лъчево заваряване на чисти α -Ti (CP-Ti) и Ti6Al4V (Ti64) сплави. Изследвани са структурата и механичните свойства на формираните заварени съединения в зависимост от мощността на електронния лъч. Мощността на лъча е зададена съответно на $P_1 = 2100$ W, $P_2 = 1500$ W и $P_3 = 900$ W. Проведени са експерименти с рентгенова дифракция (XRD), за да се изследва фазовият състав на изработените заварени съединения. Микроструктурата е изследвана чрез оптична микроскопия, сканираща електронна микроскопия (SEM) и енергийно дисперсионна рентгенова спектроскопия (EDX). Механичните свойства на образуваните съединения са изследвани чрез експерименти за изпитване на опън и експерименти за микротвърдост. Обсъдени са резултатите от експериментите относно влиянието на мощността на лъча върху микроструктурата и механичните свойства на заваръчните съединения. Освен това е обсъдена и практическата приложимост на настоящия метод за заваряване на α -Ti и Ti64.

Kotlarski, G.; Kaisheva, D.; Ormanova, M.; **Stoyanov, B.**; Dunchev, V.; Anchev, A.; Valkov, S. Electron-Beam Welding of Titanium and Ti6Al4V Alloy. *Metals* 2023, 13, 1065. <https://doi.org/10.3390/met13061065> /**IF2.695/**

Abstract

This work presents the results of the electron-beam welding of commercially pure α -Ti (CP-Ti) and Ti6Al4V (Ti64) alloys. The structure and mechanical properties of the formed welded joints were examined as a function of the power of the electron beam. The beam power was set to $P_1 = 2100$ W, $P_2 = 1500$ W, and $P_3 = 900$ W, respectively. X-ray diffraction (XRD) experiments were performed in order to investigate the phase composition of the fabricated welded joints. The microstructure was examined by both optical microscopy, scanning electron microscopy (SEM), and energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX). The mechanical properties of the formed joints were studied using tensile test experiments and microhardness experiments. The results of the experiments were discussed concerning the influence of the beam power on the microstructure and the mechanical properties of the weld joints. Furthermore, the practical applicability of the present method for the welding of α -Ti and Ti64 was also discussed.

Г.7.9. Влияние на геометрията на отклонение на лъча върху повърхностната структура и механичните свойства на модифицирана с електронен лъч TC4 титанова сплав.

Резюме

Тази статия има за цел да изследва влиянието на геометрията на отклонение на лъча върху структурата, повърхностната архитектура и коефициента на триене на модифицирани с електронен лъч титанови сплави TC4. По време на експериментите електронният лъч се отклонява под формата на различни геометрии на сканиране, а именно линейни, кръгови и матрични. Структурата на третираните образци беше изследвана по отношение на техния фазов състав чрез използване на експерименти с рентгенова дифракция. Микроструктурата е изследвана чрез сканираща електронна микроскопия (SEM). Повърхностната архитектура беше изследвана чрез атомно-силова микроскопия (AFM). Коефициентът на триене е изследван чрез тест за механично износване. Установено е, че линейните и кръговите геометрии на отклонение водят до трансформация на фазовия състав от двуфазна $\alpha + \beta$ към α' мартензитна структура. Прилагането на линеен начин на сканиране води до остатъчно количество бета фаза. Използването на матрица не води до структурни промени на повърхността на сплавта TC4. В случай на линейна геометрия, дебелината на модифицираната зона е повече от 800 μm , докато в случая на EBSM, използващ кръгово сканиране, дебелината е около 160 μm . Модификацията на повърхността с електронен лъч води до намаляване на грапавостта на повърхността до около 27 nm в EBSM с линейна геометрия на отклонение и 31 nm в геометрия на кръгово отклонение, в сравнение с тази на чистия TC4 субстрат (около 160 nm). Електронно-лъчевата

повърхностна модификация на сплавта TC4 води до намаляване на коефициента на триене (COF), като най-ниските стойности на COF са получени в случай на линейна геометрия на деформация (0,32). Резултатите, получени в това изследване, показват, че геометрията на отклонение на лъча има значителен ефект върху грапавостта на повърхността и коефициента на триене на третираните повърхности. Установено е, че прилагането на линеен начин на сканиране води до образуване на повърхност с най-ниска грапавост и коефициент на триене.

Ormanova, M., **Stoyanov, B.**, Nedyalkov, N., Valkov, S., Impact of Beam Deflection Geometry on the Surface Architecture and Mechanical Properties of Electron-Beam-Modified TC4 Titanium Alloy, *Materials*, Volume 16, Issue 15, August 2023, Article number 5237, <https://doi.org/10.3390/ma16155237>, **Scopus 0.563**

Abstract

This paper aims to investigate the impact of beam deflection geometry on the structure, surface architecture, and friction coefficient of electron-beam-modified TC4 titanium alloys. During the experiments, the electron beam was deflected in the form of different scanning geometries, namely linear, circular, and matrix. The structure of the treated specimens was investigated in terms of their phase composition by employing X-ray diffraction experiments. The microstructure was studied by scanning electron microscopy (SEM). The surface architecture was examined by atomic force microscopy (AFM). The friction coefficient was studied by a mechanical wear test. It was found that the linear and circular deflection geometries lead to a transformation of the phase composition, from double-phase $\alpha + \beta$ to α' martensitic structure. The application of a linear manner of scanning leads to a residual amount of beta phase. The use of a matrix does not tend to structural changes on the surface of the TC4 alloy. In the case of linear geometry, the thickness of the modified zone is more than 800 μm while, in the case of EBSM using circular scanning, the thickness is about 160 μm . The electron-beam surface modification leads to a decrease in the surface roughness to about 27 nm in EBSM with linear deflection geometry and 31 nm in circular deflection geometry, compared to that of the pure TC4 substrate (about 160 nm). The electron-beam surface modification of the TC4 alloy leads to a decrease in the coefficient of friction (COF), with the lowest COF values obtained in the case of linear deflection geometry (0.32). The results obtained in this study show that beam deflection geometry has a significant effect on the surface roughness and friction coefficient of the treated surfaces. It was found that the application of a linear manner of scanning leads to the formation of a surface with the lowest roughness and friction coefficient.

Г.7.10. Заваряване на сплави Ti6Al4V и Al6082-T6 чрез сканиращ електронен лъч.

Резюме

Тази работа представя резултатите от изследване на влиянието на отместването на лъча върху структурата и механичните свойства на електронно-лъчеви заварени съединения между сплави Ti6Al4V и Al6082-T6. Експерименталната процедура включва използването на специфични технологични условия: ускоряващо напрежение 60 kV, ток на електронен лъч 35 mA, скорост на движение на образеца 10 mm/s и отместване на лъча 0,5 mm към двете сплави, както и заваряване без офсет. Фазовият състав на съединенията се анализира с помощта на рентгенова дифракция (XRD). Микроструктурата и химичният състав на шевовете са изследвани чрез сканираща електронна микроскопия (SEM) и енергийно-дисперсионна рентгенова спектроскопия (EDX). Получените резултати за структурата на съединенията показват, че отместването на лъча има значително влияние върху структурата. Микротвърдостта е изследвана по метода на Викерс. Резултатите за микроструктурата показват, че процедурата на заваряване без отместване и с отместване към Ti сплавта води до нехомогенни заварени съединения със значително количество интерметали. Изместването към Al сплавта води до образуването на тясна област от TiAl₃ фаза. Измерената микротвърдост съответства на увеличеното количество интерметалиди в случай на изместване към Ti сплавта, с която са представени най-високите стойности (около 58% по-високи, отколкото с Ti₆Al₄V образец). Получените резултати за свойствата на опън показват, че отместването към сплавта Al6082-T6 води до най-високите стойности на якост на опън (TS) и граница на провлачване (YS), които са два пъти по-високи, отколкото при заваряване без отместване на електронния лъч.

Anchev, A.; Kaisheva, D.; Kotlarski, G.; Dunchev, V.; **Stoyanov, B.**; Ormanova, M.; Atanasova, M.; Todorov, V.; Daskalova, P.; Valkov, S. Welding of Ti6Al4V and Al6082-T6 Alloys by a Scanning Electron Beam. *Metals* 2023, 13, 1252. <https://doi.org/10.3390/met13071252> / **IF2.695/**

Abstract

This work presents the results of an investigation into the influence of beam offset on the structure and mechanical properties of electron-beam-welded joints between Ti6Al4V and Al6082-T6 alloys. The experimental procedure involved the use of specific technological conditions: an accelerating voltage of 60 kV, an electron beam current of 35 mA, a specimen motion speed of 10 mm/s, and a beam offset of 0.5 mm towards both alloys, as well as welding without an offset. The phase composition of the joints was analyzed using X-ray diffraction (XRD). The microstructure and chemical composition of the seams were studied by scanning electron microscopy (SEM) and energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX). The results obtained for the structure of the joints show that the beam offset has a significant influence on the structure.

The microhardness was studied by means of the Vickers method. The results for the microstructure showed that the welding procedure without offset and with an offset towards the Ti alloy leads to inhomogeneous welded joints with a significant amount of intermetallics. The offset towards the Al alloy leads to the formation of a narrow area of TiAl₃ phase. The measured microhardness corresponds to the increased amount of intermetallics in the case of offset towards the Ti alloy, with which the highest values were presented (about 58% higher than with Ti6Al4V plate). The results obtained for tensile properties show that the offset to the Al6082-T6 alloy leads to the highest values of tensile strength (TS) and yield strength (YS), which are twice higher than in welding without offsetting of the electron beam.

Подпис:

/гл. ас. д-р Борислав Стоянов/