

**Резюмета на рецензираните публикации на български език и на английски език на
гл. ас. д-р инж. Владимир Петров Тодоров
за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“
в област на висше образование 5. Технически науки
Професионално направление 5.6. Материали и материалознание
Научна специалност: „Материалознание и технология на машиностроителните материали“**

Г.7. Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и/или Scopus)

Г.7.1. Effect of the beam oscillation on the structure and mechanical properties of electron beam welded joints of Ti6Al4V and Al6082-T6 alloys

Abstract

The results of electron beam welding of Ti6Al4V and Al6082-T6 alloys are presented. The influence of electron-beam scanning geometry on the structure and mechanical properties of the welded joint is studied. Two kinds of samples were investigated – the first specimen was welded without beam oscillation and the second one was obtained using an oscillating electron beam following a circular trajectory of scanning with an oscillation radius of 0.2 mm. X-ray diffraction (XRD) method was used for the determination of the phase composition of the welded joints. The microstructure of the welded joints was studied using Scanning electron microscopy (SEM). Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX) was applied for the chemical composition investigation. Tensile experiments and microhardness measurements were performed to study the mechanical properties of the welded joints. The sample welded without the application of an oscillating beam showed higher values for the yield strength and tensile strength. The values measured for the microhardness within the welded seam are about 450 HV_{0.05} in both cases. However, the application of a beam oscillation leads to a significant increase in the micro-hardness of the heat affected zone at the Ti-based alloy. The measured values reached 627 HV_{0.05}.

Г.7.1. Влияние на осцилацията на лъча върху структурата и механичните свойства на електронно-лъчеви заварени съединения на сплави Ti6Al4V и Al6082-T6

Резюме

Представени са резултатите от електронно лъчево заваряване на сплави Ti6Al4V и Al6082-T6. Изследва се влиянието на електронно-лъчевата сканираща геометрия върху структурата и механичните свойства на заваръчното съединение. Изследвани са два вида проби – първият образец е заварен без трептене на лъча, а вторият е получен с помощта на осцилиращ електронен лъч, следващ кръгова траектория на сканиране с радиус на трептене 0,2 mm. За определяне на фазовия състав на заварените съединения е използван методът на рентгеновата дифракция (XRD). Микроструктурата на заварените съединения е изследвана с помощта на сканираща електронна микроскопия (SEM). Химичният състав е определен чрез енергийно-дисперсионна рентгенова спектроскопия (EDX). За изследване на механичните свойства на заварените съединения са проведени експерименти за якост на опън и микротвърдост. Пробата, заварена без прилагане на осцилация на лъча, показва по-високи стойности за границата на провлачване и якостта на опън. Стойността измерена за микротвърдостта в рамките на заварения шев е около 450 HV_{0.05} и в двата случая. Въпреки това, прилагането на трептене на лъча води до значително увеличаване на микротвърдостта в зоната на топлинно въздействие при сплавта на основата на Ti. Измерените стойности достигнаха 627 HV_{0.05}.

Г.7.2. Welding of Ti6Al4V and Al6082-T6 Alloys by a Scanning Electron Beam

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 $TiAl_3$ 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.

Г.7.2. Заваряване на сплави $Ti6Al4V$ и Al6082-T6 чрез сканиращ електронен лъч

Резюме

В статията са представени резултатите от изследване влиянието на отместването на лъча върху структурата и механичните свойства на електронно-лъчеви заварени съединения между сплави $Ti6Al4V$ и Al6082-T6. Експерименталните изследвания са проведени по следния технологичен режим: 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 анализ на съединенията е проведен с помощта на рентгеноструктурен анализ. Микроструктурата и химичният състав на заваръчните шевове са изследвани чрез сканиращ електронен микроскоп (СЕМ) и енергийно-дисперсионна рентгенова спектроскопия. Получените резултати показват, че отместването на лъча има значително влияние върху структурата на съединенията. Микротвърдостта е изследвана по метода на Викерс. Резултатите за микроструктурата показват, че режимите на заваряване без отместване и с отместване към сплавта от Ti води до нехомогенни заварени съединения със значително количество интерметали. Изместването към Al сплав води до образуването на тясна област от $TiAl_3$ фаза. Измерената микротвърдост съответства на увеличеното количество интерметалиди в случай на изместване към сплавта от Ti, с която са представени най-високите стойности (около 58% по-високи, отколкото с $Ti6Al4V$). Получените резултати за якостта на опън и границата на провлачване показват, че отместването към сплавта Al6082-T6 води до най-високите им стойности, които са два пъти по-високи, отколкото при заваряване без отместване на електронния лъч.

Г.7.3. Study of the structure and mechanical properties of electron-beam-welded dissimilar joints of copper and stainless steel with and without offset

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. Изследване на структурата и механичните свойства на електронно-лъчево заварени разнородни съединения от мед и корозионно устойчива стомана с и без офсет

Резюме

В статията са представени резултатите от изследване на структурата и механичните свойства на разнородни съединения от мед и корозионно устойчива стомана 304L, получени чрез електронно-лъчево заваряване. 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 сканиращ електронен микроскоп. Определени са механичните свойства, включително твърдост и якост на опън. Изследваните образци имат двуфазна структура от кубично стенноцентрирана и кубично обемноцентрирана 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.

Г.7.4. Effects of Heat Treatment and Severe Surface Plastic Deformation on Mechanical Characteristics, Fatigue, and Wear of Cu-10Al-5Fe Bronze

Abstract

Aluminium bronzes are widely used in various industries because of their unique properties, a combination of high strength, wear resistance, and corrosion resistance in aggressive environments, including seawater. In this study, the subject of comprehensive experimental research was Cu-10Al-5Fe iron-aluminium bronze (IAB) with β -transformation, received in the form of hot-rolled bars. The effects of different heat treatments (HT) and severe surface plastic deformation (SPD), conducted by diamond burnishing (DB) on the microstructure, surface integrity (SI), mechanical properties, low- and mega-cycle fatigue strength, and dry sliding wear resistance, were determined. Based on quantitative indicators, the applied heat treatments in combination with severe SPD were compared. Thus, the integral efficiency of the heat treatments was evaluated, and the heat treatments were correlated with the resulting properties and operational behaviour of Cu-10Al-5Fe IAB. For example, if the component is designed for rotational bending conditions, the combination of quenching at 920° C in water, subsequent tempering at 300° C for three hours, and DB provides maximum fatigue strength in both low-cycle and mega-cycle fatigue applications.

Г.7.4. Влияние на термичното обработване и повърхностно пластична деформация върху механичните характеристики, умората и износоустойчивост на Cu-10Al-5Fe бронз

Резюме

Алуминиевите бронзи се използват широко в различни индустрии поради техните уникални свойства, комбинация от висока якост, износоустойчивост и корозионна устойчивост в агресивни среди, включително морска вода. В това проучване обект на цялостно експериментално изследване е Cu-10Al-5Fe желязо-алуминиев бронз с β -трансформация, получен под формата на горещовалцувани пръти. Ефектите от различни термични обработвания и силна повърхностна пластична деформация, проведени чрез диамантно заглаждане върху микроструктурата, surface integrity, механичните свойства, якостта на умора при нисък и мегацикл и износоустойчивост при сухо триене. По количествени показатели са сравнени приложените термични обработвания в комбинация със силна повърхностно пластична деформация. По този начин беше оценена цялостната ефективност на термичните обработвания и бяха корелирани с получените свойства и експлоатационно поведение на Cu-10Al-5Fe IAB. Например, ако компонентът е проектиран за условия на ротационно

огъване, комбинацията от закаляване при 920° С във вода, последващо отвърщане при 300° С за три часа и диамантно заглаждане осигурява максимална якост на умора както за ниска, така и за мегациклична умора.

Г.7.5. Optimization of Photopolymerization Process of Dental Composites

Abstract

The aim of this paper is to perform optimization of photopolymerization process of dental composites in order to obtain maximum hardness. Samples (5 mm diameter; 2, 3 and 4 mm thickness) were made of Universal Composite (UC), Bulk fill Composite (BC) and Flowable Composite (FC). Light curing of specimens was performed with 600, 1000 and 1500 mW/cm² light intensity and an irradiation time of 20, 40 and 60 s. Vickers microhardness on the top and bottom surfaces of samples was measured. Optimization was carried out via regression analysis using QStatLab software. Photopolymerization process parameters were calculated using a specially designed MatLab software-based algorithm. For all composites, regression models for hardness on top and bottom surfaces of composite layer were established. Layer thickness as well as hardness on top and bottom surfaces of each composite was calculated for 21 curing modes varying with light intensity and irradiation time. It was established that photopolymerization guidelines only of FC manufacturer guarantee the required hardness, while recommended regimes for UC and BC did not satisfy this requirement. Tables, containing recommended light curing regimes, were developed for three composite types, guaranteeing high hardness of composite restoration. They were designed to facilitate work of dentists in dental offices.

Г.7.5. Оптимизиране процеса на фотополимеризация на дентални композити

Резюме

Целта на настоящата статия е да се извърши оптимизация на процеса фотополимеризация на дентални композити, за да се получи максимална твърдост. Изработени са проби (диаметър 5 mm; дебелина 2, 3 и 4 mm) от универсален композит, нанохибриден бълк фил композит и течен композит. Втвърдяването на образците се извършва с интензитет на светлината 600, 1000 и 1500 mW/cm² и време на облъчване 20, 40 и 60 сек. Измерена е микротвърдостта по Викерс на горната и долната повърхност на пробите.

Оптимизацията е извършена чрез регресионен анализ с помощта на софтуер QStatLab. Параметрите на процеса на фотополимеризация са изчислени с помощта на специално разработен алгоритъм, базиран на софтуер MatLab. За всички композити бяха създадени регресионни модели за твърдост

на горната и долната повърхност на композитния слой. Дебелината на слоя, както и твърдостта на горната и долната повърхност на всеки композит бяха изчислени за 21 режима на втвърдяване, вариращи в зависимост от интензитета на светлината и времето на облъчване. Установено е, че указанията за фотополимеризация само на производителя на течния композит гарантират необходимата твърдост, докато препоръчителните режими за универсалния и бълк фил композит не отговарят на това изискване. За три типа композити са разработени таблици, съдържащи препоръчителни режими на светлинна полимеризация, гарантиращи висока твърдост. Те са предназначени да улеснят работата на зъболекарите в стоматологичните кабинети.

Г.7.6. Welding of copper and 304L stainless steel with continuous electron beam

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.7.6. 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.

Г.8. Научни публикации в нерепублицирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни толове

Г.8.1. Investigation of the influence of the initial microstructure under different regimes of heat treatment on the mechanical properties of 42CrMo4 steel

Abstract

In this article, the impact of heat treatments - normalization and a combination of normalization, quenching and high-temperature tempering - on the microstructure and mechanical properties of 42CrMo4 steel specimens is investigated. Three groups of samples were studied: 1) as received; 2) after normalization at temperature of 860° C with holding time of 20 minutes and cooling in air; 3) after normalization (860° C / 20 minutes), quenching at 850° C in oil and then tempered at 590° C, followed of cooling in air. The phase and microstructural analysis revealed the presence of retained austenite in the samples subjected to normalization. The resulting microstructure is ferrite-sorbite, containing about 10% retained austenite. The mechanical properties for the three investigated groups of samples showed the highest values for tensile strength ($R_m=1147$ MPa) and hardness (324 HBW) after normalization, and the highest elongation (12.9%) was obtained with the combination of normalization, quenching and high temperature tempering.

Г.8.1. Изследване влиянието на първоначалната микроструктура при различни режими на термична обработка върху механичните свойства на стомана 42CrMo4

Резюме

В статията е изследвано влиянието на термичните обработвания – нормализация и комбинация от нормализация, закаляване и високотемпературно отвярщане, върху микроструктура и механични свойства на образци от стомана 42CrMo4. Изследвани са три групи образци: 1) в състояние на доставка; 2) след нормализация при температура 860° C с време на задържане 20 мин. и охлаждане на въздух и 3) след нормализация (860° C / 20мин.), закаляване при 850° C в масло и последващо високотемпературно отвярщане при температура 590° C с охлаждане на въздух. От направения фазов и микроструктурен анализ се установи наличие на остатъчен аустенит в

образците подложени на нормализация. Получената микроструктура при тях е ферито-сорботна, съдържаща около 10% остатъчен аустенит. Механичните характеристики за трите изследвани групи образци, показаха най-високи стойности за якост на опън ($R_m=1147$ МПа) и твърдост (324 НВW) след нормализация, а най-голямо удължение (12,9%) се получава при комбинацията от нормализация, закаляване и високотемпературно отвърщане.

Г.8.2. Influence of ageing temperature and time on mechanical characteristics of two-phase aluminium bronze

Abstract

Aluminium bronzes possess a unique combination of high strength and wear and corrosion resistance in aggressive environments thus, these alloys find wide application in marine, shipbuilding, aviation, railway, offshore platform applications and other fields. Iron-aluminium bronzes are the cheapest and most widely used. When the aluminium content is above 9.4 wt%, Iron-aluminium bronzes is biphasic (i.e. it undergoes β -transformation) and can be subjected to all heat-treatment types depending on the desired operating behaviour of the bronze component. This article presents correlations between the primary mechanical characteristics (yield limit, tensile strength, elongation, hardness and impact toughness) and the ageing temperature and time of quench at 920°C in water Cu-11Al-6Fe bronze, obtained using the centrifugal casting method.

Г.8.2. Влияние на температурата и времето на отвърщане върху механичните характеристики на двуфазен алуминиев бронз

Резюме

Алуминиевите бронзи притежават уникална комбинация от висока якост, износоустойчивост и корозионна устойчивост в агресивни среди. По този начин тези сплави намират широко приложение в морска вода, корабостроенето, авиацията, железопътния транспорт, офшорни платформи и други области. Желязо-алуминиевите бронзи са най-евтините и най-широко използвани бронзи. Когато съдържанието на алуминий е над 9,4%, желязо-алуминиевият бронз е двуфазен (т.е. претърпява β -трансформация) и може да бъде подложен на всички видове термична обработка в зависимост от желаното експлоатационно поведение на бронзовия компонент. Тази статия представя корелациите между механичните характеристики (граница на провлачване, якост на опън, удължение, твърдост и ударна жилавост) и влиянието на температурата и времето на задържане при отвърщане на закален

при 920° C във вода Cu-11Al-6Fe бронз, получен по метода на центробежно леене.

Г.8.3. Influence of ageing temperature on the microstructure evolution of a two-phase aluminium bronze

Abstract

In the present article, the influence of heat treatment on the microstructure of iron-aluminum bronze Cu-11Al-6Fe is investigated. The microstructure was studied on castings obtained by the centrifugal casting method. The samples for microstructural analysis were quenched at 920°C in water and then aged for 3 h at temperatures of: 200, 300, 400, 500, 600 and 700°C.

Г.8.3. Влияние на температурата на отвяждане върху еволюцията на микроструктурата на двуфазен алуминиев бронз

Резюме

В настоящата статия е изследвано влиянието на термичното обработване върху микроструктурата на желязо-алуминиев бронз Cu-11Al-6Fe. Изследвана е микроструктурата на отливки, получени по метода на центробежното леене. Пробите за микроструктурен анализ са закалени при 920° C във вода и след това са подложени на отвяждане в продължение на 3 часа при различни температури: 200, 300, 400, 500, 600 и 700° C.

Г.8.4. The effect of molybdenum on microstructure and mechanical properties of ductile iron

Abstract

The influence of molybdenum, in amounts up to 0.5% of samples with different thickness, on the structure and hardness in as-cast state, ferritized, and normalized state of ductile iron was investigated. The process of the austenite-bainite transformation was also investigated at three different temperatures: 300, 350 and 400° C. The mechanical properties (Rm, Rp0.2, K_C, HV, A₅₀) for all temperature of austenite-bainite transformation were determined. To evaluate the influence of Mo on the hardenability of ductile iron, a front quenching was carried out.

Г.8.4. Влияние на молибден върху структурата и механичните характеристики на сферографитните чугуни

Резюме

Изследвано е влиянието на Мо, в количества до 0,5% и дебелината на стената върху структурата, и твърдостта в лято, феритизирано, и нормализирано състояние. Изследван е и процеса на аустенит–бейнитното превръщане при три температури: 300, 350 и 400° С. Определени са якостните характеристики: R_m, R_{p0.2}, K_{IC}, HV, A₅ за различните молибденови съдържания. За оценка влиянието на Мо върху прокаляемостта на сферографитния чугун е проведено челно закаляване.

Г.8.5. Structure and mechanical properties of Cu/Al6082T6 joints produced by welding with scanning electron beam

Abstract

This study presents the results of the electron-beam welding of pure copper (Cu) and aluminum (Al6082T6) alloy. The effect of the beam power on the phase composition, structure, and microhardness of the welded joints was studied. The power of the electron beam was set to 2400 W, 2700 W, and 3000 W, respectively. The phase composition of the fabricated joints was investigated by X-ray diffraction (XRD). The microstructure and chemical composition were performed using scanning electron microscopy (SEM) and energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX), respectively. The mechanical properties of the welded samples were examined by microhardness investigation. The results obtained for the microhardness are discussed concerning the applied technological conditions, defined by the power of the electron beam. Furthermore, the possible applications of the obtained welded joints of copper and aluminum Al6082T6 alloy are discussed in the different fields in modern industry.

Г.8.5. Структура и механични свойства на съединения Cu/Al6082T6, получени чрез заваряване с електронен лъч

Резюме

В това изследване са представени резултатите от електронно-лъчево заваряване на сплав от чиста мед (Cu) и алуминий (Al6082T6). Изследвано е влиянието на мощността на лъча върху фазовия състав, структурата и микротвърдостта на заварените съединения. Използваните мощности на електронния лъч са съответно 2400 W, 2700 W и 3000 W. Изследван е състава на получените съединения чрез рентгенофазов анализ. Микроструктурният

анализ е извършен с помощта на сканиращ електронен микроскоп (СЕМ) а химичният състав е определен чрез енергийно-дисперсионна рентгенова спектроскопия. Изследвани са механичните свойства на заварените образци чрез измерване на микротвърдостта. Направен е анализ на получените резултати за микротвърдостта относно прилаганите технологични условия, дефинирани от мощността на електронния лъч. Освен това са дискотирани възможните приложения на получените заварени съединения от медна и алуминиева сплав Al6082T6 в различните области на съвременната индустрия.

Г.8.6. Investigation of the influence of the initial microstructure under different modes of heat treatment on the mechanical properties of 35CrMnSi steel

Abstract

The influence of the initial microstructure on the mechanical properties of 35CrMnSi steel samples is investigated in the article. The main goal of the research is to obtain an initial microstructure, providing a favorable basis for subsequent processing by surface plastic deformation. Four groups of samples are made and subjected to heat treatment in different modes. The first group was examined in the state as-received, the other three processed by: annealing at a temperature of 600° C with a heating time of 90 min and furnace cooling; annealing at a temperature of 880°C with a heating time of 90 min and furnace cooling; normalization at a temperature of 880° C with a heating time of 30 min and air cooling.

By phase and microstructural analysis, it was found that phase conversion is present only after normalization, and the resulting structure is a combination of sorbite-like perlite and residual austenite. The samples subjected to normalization show the highest values for tensile strength, hardness, and microhardness compared to the other groups of heat treatment modes.

Г.8.6. Изследване влиянието на първоначалната микроструктура при различни режими на термично обработване върху механичните свойства на стомана 35CrMnSi

Резюме

В статията е изследвано влиянието на първоначалната микроструктура върху механичните свойства на образци от стомана 35CrMnSi. Основната цел на изследването е получаване на първоначална микроструктура, осигуряваща благоприятна основа за последваща обработка чрез повърхностна пластична деформация. Изработени са четири групи пробни тела, които се подлагат на различни режими термично обработване. Първата група е изследвана в състояние на доставка, останалите три са подложени на: отгряване при

температура 600° C с време на задържане 90 минути и охлаждане в пещта; отгряване при температура 880° C с време на задържане 90 минути и охлаждане в пещта; нормализация при температура 880° C с време на задържане 30 минути и охлаждане на въздух.

Чрез рентгенофазов и микроструктурен анализ е установено, че фазова конверсия е налице само след нормализация и получената структура е комбинация от сорбитоподобен перлит и остатъчен аустенит. Образците, подложени на нормализация, показват най-високи стойности на якост на опън, твърдост и микротвърдост в сравнение с останалите три групи.

Г.8.7. Wear resistance of carbide-bainite spheroidal graphite cast irons under conditions of dry friction

Abstract

This article presents the outcomes from experimental investigation of the wear resistance of specimens made of carbidic austempered ductile iron (CADI) which are isothermally hardened in the fields of upper and lower bainite. The specimens are subjected of dry friction. A mathematical modeling of the experimental results has been carried out. A regression analysis and analysis of variance (ANOVA) have been fulfilled using QStatLab package. On the basic of the regression models obtained, single-purpose optimization tasks have been solved.

Г.8.7. Износоустойчивост на карбид-бейнитни чугуни със сфероиден графит в условия на сухо триене

Резюме

В статия са представени резултатите от експериментално изследване на износоустойчивостта на образци, от карбид-бейнитни чугуни със сфероиден графит, изотермично закалени в областта на горен и долен бейнит. Образците се подлагат на сухо триене. Извършено е математическо моделиране на експерименталните резултати. Извършени са регресионен и дисперсионен анализ (ANOVA) с помощта на QStatLab. На базата на получените регресионни модели са решени едноцелеви оптимизационни задачи.

Г. 8.8. Bottle risers shaped – a modern practical solution

Abstract

The proper dimensioning of the elements of the filling system is an important condition for obtaining high-quality castings. The paper views the possibility for

obtaining compact castings by using bottle risers shaped. The way of calculating the dimensions of this type of risers is presented as well.

Г. 8.8. Бутилковидни мъртви глави – едно съвременно практично решение

Резюме

Правилното оразмеряване на елементите на леяковата система е важно условие за получаване на висококачествени отливки. Статията разглежда възможността за получаване на компактни отливки чрез използване на бутилковидни мъртви глави. Представен е и начинът за изчисляване на размерите на този тип мъртви глави.

Г.8.9. Cast Irons – rise without fall retrospective and perspectives

Abstract

The article presents an overview of the development of cast iron, the various types of cast irons, as well as some key moments that have marked a significant growth in their production. In addition to known facts, the paper discusses the properties of spheroidal graphite cast irons and the competitive advantages that an ISO certification may produce.

Г.8.9. Сиви чугуни - възход без падение ретроспекция и перспективи.

Резюме

Статията представя преглед на развитието на чугуна, различните видове чугуни, както и някои ключови моменти, които са белязали значителен ръст в производството им. В допълнение към известните факти, статията обсъжда свойствата на чугуните със сфероиден графит и конкурентните предимства, които получават от сертифицирането по ISO.

Г.8.10. Tin in Ductile Cast Iron

Abstract

The paper studies the effect of tin in quantities up to 0.17% and wall thickness of 6, 12, 24 and 48 mm on the structure and strength properties of ductile cast iron. It has been found that during primary crystallization tin exhibits dual characteristics. At high cooling speeds tin acts as an anti-graphitizer. At low cooling speeds, however, it stimulates graphitization. In solid state tin impedes austenite-perlite conversion, increasing the amount of perlite. The increase of tin up to a certain

concentration improves the strength, after which it is lowered. The presence of tin reduces sharply the elongation and toughness of cast iron.

Г.8.10. Калай в сферографитния чугун

Резюме

В статията е изследвано влиянието на калай в количества до 0,17 % и дебелина на стената 6, 12, 24 и 48 mm върху структурата и механичните свойства на сферографитен чугун. Установено е, че по време на първичната кристализация калаят проявява двойствен характер. При високи скорости на охлаждане калаят действа като антиграфитизатор. При ниски скорости на охлаждане обаче стимулира графитизацията на чугуна. В твърдо състояние калаят възпрепятства превръщането на аустенит в перлит, увеличавайки количеството на перлита. С повишаване съдържанието на калай до определена концентрация се подобрява якостта, след което тя се понижава. Наличието на калай рязко намалява удължението и якостта на чугуна.

Г.8.11. CADI – structure and properties

Abstract

The present paper considers the influence of the amount of the carbide phase on the structure and properties of austempered ductile cast iron. The content of the carbide phase in the structure of cast iron is up to 15% after casting. Austempering is in the temperature ranges of 300° to 400° C, respectively in the lower and upper bainite.

Г.8.11. CADI – структура и свойства

Резюме

В статията е изследвано влиянието на количеството карбидна фаза върху структурата и свойствата на изотермично закален сферографитен чугун. Съдържанието на карбидната фаза в структурата на чугуна е до 15% след отливането. Закаляването е в температурният интервал от 300° до 400° C, съответно в долно и горно бейнитната област.

Г.8.12. Production of wear-resistant carbidic austempered ductile iron

Abstract

Carbidic austempered ductile iron (CADI) have been produced. They have high wearresistance that increases with the quantity rise of the carbidic phase. At equal

quantities of carbides the structure lower bainite matrix guarantees higher wearresistance of the upper bainite matrix.

Г.8.12. Получаване на износоустойчиви карбидо-бейнитни чугуни със сферодален графит

Резюме

Получени са карбидо-бейнитни сферографитни чугуни (САДИ) с висока износоустойчивост, която нараства с увеличаване на количеството на карбидната фаза. При равни количества карбидна фаза долнобейнитната структура осигурява по-висока износоустойчивост.

Г.8.13. Methodology for determining the effect of the chemical composition on the strength characteristics of boron-alloyed ductile cast irons

Abstract

The paper presents the methodology developed for building of mathematical models showing the relationship between the strength characteristics and the structure parameters depending on the chemical composition of boron-alloyed ductile cast iron. On the basis of the models obtained in this way a dependence has been derived for determining the coefficient of the chemical composition for each mechanical and structural characteristic. This dependence allows a reduction in the number of factors examined when studying the effect of other factors, such as wall thickness, pouring temperature, as well as the heat treatment modes, on the properties and structure of boron-micro-alloyed austempered cast irons.

Г.8.13. Методика за определяне влиянието на химичния състав върху якостните характеристики на легирани с бор сферографитни чугуни

Резюме

Разработена е методика за построяване на математични модели, даващи връзката между якостните характеристики и параметрите на структурата в зависимост от химичния състав за легиран с бор сферографитен чугун. На базата на така получените модели е построена зависимост за определяне на коефициента на химичния състав за всяка механична и структурна характеристика, която дава възможност да се намали броя на изучаваните фактори, когато се изследва влиянието и на други фактори като дебелина на стената, температура на заливане, както и режимите на термична обработка върху свойствата и структурата на бейнитните чугуни микролегирани с бор.

Г.8.14. Methodology for equalizing the parameters of technological process about acicular cast irons according to complex quality criterion

Abstract

The necessity for controlling the parameters of technological process about acicular cast irons has been analyzed with the purpose of improving the quality indices of details manufactured by them. Methodology for controlling the parameters of technological process about acicular cast irons has been composed as for receiving the complex criterion, the following two tasks have been solved: reduction of the quality indices regulated in the standards towards a generalized complex criterion as well as establishment of the mutual commitment of complex criterion with technological factors by virtue of the experimental data. The statistical character of obtained complex criterion affords an opportunity to achieve an optimum combination of the quality level according to the complex from properties of acicular cast irons in conformity with the requirements of users, set in the standards. This is very important to improve the effectiveness from utilization of acicular cast iron by the user.

Г.8.14. Методика за приравняване параметрите на технологичния процес за бейнитни чугуни по комплексен критерий за качеството

Резюме

Анализирана е необходимостта от управление на параметрите на технологичния процес за бейнитни чугуни с цел подобряване на качествените показатели на детайлите произведени от тях. Съставена е методика за управление на параметрите на технологичния процес за бейнитни чугуни като за получаване на комплексния критерий са решени две задачи: намаляване на регламентираните в стандартите показатели за качество към обобщен комплексен критерий, както и установяване на взаимната обвързаност на комплексния критерий с технологичните фактори по силата на експерименталните данни. Статистическият характер на получения комплексен критерий дава възможност за постигане на оптимална комбинация от ниво на качество по комплекса от свойства на бейнитните чугуни в съответствие с изискванията на потребителите заложи в стандартите. Това е много важно за повишаване ефективността от използването на бейнитния чугун от потребителя.

Г.8.15. Computational method for selection of steel for machine elements by given sets of indicators

Abstract

Calculation method is proposed for the selection of steel grade for machine elements in accordance with a group of indicators set by reference to the technological, mechanical and their economic indicators. Suitability is assessed by the summary of the utility function of desirability, as complex quantitative criteria for assessing the quality of the metal. Method is illustrated with the example of choosing a particular brand of steel for production of shaft material requiring specified group of indicators.

Г.8.15. Изчислителен метод за избор на марка стомана за машинни елементи по зададен комплекс от показатели

Резюме

Предложен е изчислителен метод за избор на марка стомана за детайли изискващи от материала зададен комплекс от показатели чрез съпоставяне на технологичните, механичните и икономическите показатели. Пригодността се оценява с обобщената функция на желателност, като комплексен критерий за количествена оценка на качеството на метала. Метода е илюстриран върху пример за избор на конкретна марка стомана за изработване на вал, изискващ от материала зададен комплекс от показатели.

Г.8.16. Methodology for studying the influence of the graphite inclusion shape on the properties of ductile cast iron

Abstract

The paper proposes a methodology for studying the influence that the shape of graphite inclusions has on the strength complex of ductile cast iron. The methodology allows assessing the effect of the deviation from the regular spheroid shape on the mechanical characteristics.

Г.8.16. Методика за изследване влиянието на формата на графитните включвания върху свойствата на сферографитния чугун

Резюме

В статията е предложена методика за изследване влиянието на формата на графитните включвания върху якостния комплекс на сферографитен чугун.

Методиката позволява да се оцени ефектът от отклонението на правилната сфероидална форма на графита върху механичните характеристики.

Г.8.17. Wear-resistance of carbidic austempered ductile iron

Abstract

The results from a threefactor research of the Carbidic Austempered Ductile Iron CADI wearresistance have been specified in the article. A mathematical model for influence of the following parameters: pressure, time of wear and temperature of isothermal tempering on the wear at dry friction has been obtained.

Г.8.17. Износоустойчивост на карбидо-бейнитни сферографитни чугуни

Резюме

В статията са посочени резултатите от трифакторно изследване на износоустойчивостта на карбидо-бейнитен сферографитен чугун – CADI. Получен е математически модел за влияние на следните параметри: налягане, време на износване и температура на изотермично закаляване върху износоустойчивостта при сухо триене.

Г.8.18. Methodology for determining the effect of scale factor on the fatigue strength of ductile cast iron

Abstract

A methodology has been developed for determining the effect of scale factor on the fatigue strength of ductile cast iron using the theoretical-experimental method. A relationship has been found to exist between the threshold range of the stress intensity factor and the fatigue strength.

Г.8.18. Методика за определяне влиянието на мащабния фактор върху якостта на умора за сферографитни чугуни.

Резюме

Разработена е методика за оценка влиянието на мащабния фактор върху якостта на умора на сферографитния чугун по теоретично-експериментален метод. Установена е връзка между праговия размах на коефициента на интензивност на напрежението и границата на умора.

Г.8.19. Methodology for determining the anisotropy using the criteria of impact toughness for ductile cast iron

In addition to standard characteristics, such as KC , KCU , KCV for impact toughness, the paper proposes additional parameters, like KCT , KCZ , KCR , B , T_{10} , T_{50} and T_{90} for assessing the destruction toughness of high-strength ductile cast irons. A methodology has been developed for cutting of sample bodies and reducing the notch, which makes it possible to study the anisotropy and the cold brittleness threshold using the parameters of impact toughness.

Г.8.19. Методика за определяне на анизотропията по критериите на ударната жилавост за чугуни със сфероидален графит

Резюме

В допълнение към стандартните характеристики за ударна жилавост, като KC , KCU , KCV в статията са предложени и допълнителни характеристики, като KCT , KCZ , KCR , B , T_{10} , T_{50} и T_{90} за оценка на характера на разрушаване на сферографитен гучун. Разработена е методика за изрязване на образци за пробни тела и нанасяне на надрез, което позволява да се изследват анизотропията и прага на студена крехкост с помощта на параметрите на ударната жилавост.