

Dariusz Fydrych
Piotr Malinowski
Aleksandra Świerczyńska
Grzegorz Roglaski

**Pomiary ilości wodoru dyfundującego
w stopiwie elektrod celulozowych i zasadowych**

*Determination of diffusible hydrogen content
in deposited metal of cellulosic and basic electrodes*

Streszczenie

W artykule scharakteryzowano technologię wytwarzania złączy poprzecznych rurociągów energetycznych w aspekcie kontroli ilości wodoru dyfundującego. Oznaczono zawartość wodoru dyfundującego w stopiwie dla złączy wielościegowych wykonanych elektrodami w otulinie celulozowej i zasadowej. Ustalono, że po wykonaniu 4 ściegów ilość wodoru dyfundującego spada z ok. 40 ml/100 g do 12 ml/100 g i podjęto próbę wyjaśnienia mechanizmów odpowiedzialnych za to zjawisko.

Słowa kluczowe: rurociągi przesyłowe, wodór dyfundujący, spawanie elektrodami otulonymi, elektrody celulozowe, elektrody zasadowe

Abstract

The article describes manufacturing technology of circumferential joints of transportation pipelines in terms of control the diffusible hydrogen content. Diffusible hydrogen content in deposited metal for multilayer joints made of coated cellulosic and basic electrodes was determined. It was found that after four beads the diffusible hydrogen content decreases from about 40 ml/100 g to 12 ml/100 g. The explanation of the mechanisms responsible for this phenomenon was proposed.

Keywords: transportation pipelines, diffusible hydrogen, manual metal arc welding, cellulosic electrodes, basic electrodes

Strony / Pages: 3÷7

Krzysztof Kudła
Kwiryn Wojsyk

**Wyznaczanie naprężeń obliczeniowych w spoinach pachwinowych
w złożonych stanach obciążeń – zgodnie z Eurokodem 3**

Method for analytical computation

of stresses in fillet joints for complex load states – according to Eurocode 3

Streszczenie

Praca zawiera opis metodyki obliczeń nośności statycznej spoin pachwinowych dwoma dopuszczonymi przez Eurokod 3 sposobami: kładowym (uproszczonym) i kierunkowego rozkładu naprężeń, opartym na wszechstronnych badaniach wytrzymałości spoin i hipotezie HMM.

Przedstawiono przykład wyznaczania naprężeń obliczeniowych w spoinie pachwinowej obciążonej trzema wzajemnie prostopadłymi siłami, wywołującymi siedem różnych rodzajów naprężeń. Dokonano ich rozkładu, a następnie superpozycji w kluczowych punktach spoiny. Wyjaśniono dlaczego metoda kładowa (uproszczona) prowadzi do obliczeniowego przewymiarowywania spoin pachwinowych.

Słowa kluczowe: Eurokod 3, nośność złączy, spoiny pachwinowe, złożone obciążenia

Abstract

The paper describes methodology for calculation of fillet joint load capacity using two approaches allowed by Eurocode 3: projection method (simplified) and method of directional stress distribution that is based on comprehensive weld strength tests and HMM hypothesis.

The work presents the example of stress calculation for fillet joints loaded with three forces acting along mutually perpendicular directions that produce stresses of seven different kinds. The stress decomposition and subsequently stress superposition in key weld points was performed. It was explained why projection method (simplified) leads to computational overestimation of fillet joints.

Keywords: Eurocode 3, joint load capacity, fillet joints, complex load state

Strony / Pages: 8÷14

Grzegorz Golański
Maciej Lachowicz
Jacek Słania
Joanna Kępa
Piotr Marszałek

**Napoiny z nadstopu Haynes® 625
na ścianach szczelnych ze stali 16Mo3**

*Padding welds of Haynes® 625 superalloy
on the sheet pile walls made of 16Mo3 steel*

Streszczenie

W pracy przedstawiono badania mikrostruktury i właściwości mechanicznych napawanej rury ze stali 16Mo3 nadstopem na bazie niklu Haynes® 625. Napoina napawana była metodą MIG (131). Przeprowadzone badania makro- i mikroskopowe wykazały prawidłową budowę napoiny bez niezgodności spawalniczych. Badana napoina charakteryzowała się budową dendrytyczną o kryształach pierwotnych narastających w kierunku odprowadzania ciepła. Wykazano, że zawartość żelaza w strefie przypowierzchniowej nie przekracza 7%, a samo połączenie stal/nadstop wykazuje wyższe właściwości niż łączone materiały.

Słowa kluczowe: napawanie, napoina, badanie niszczące, stop niklu

Abstract

Examinations of a microstructure and mechanical properties of a nickel superalloy Haynes® 625 padding weld made by MIG (131) method on the surface of a steel pipe 16Mo3 were taken. Macro and microscopic examinations showed a proper structure of a padding weld without any welding discrepancies. Examined padding weld was characterised by a dendrite structure with the primary crystals growing up to the heat abstraction. It was proved that the content of iron in the surface area does not exceed 7%, and a combination of steel/superalloy shows the highest properties in comparison to joined components.

Keywords: surfacing by welding, surfacing weld, destructive testing nickel alloy

Strony / Pages: 15÷18

Krzysztof Makles

Spawalność i wybrane właściwości złączy stali ulepszanych cieplnie

Weldability and some properties of welded joints of quenched and tempered steel

Streszczenie

W artykule przedstawiono trudności występujące przy spawaniu stali wysokowytrzymałych ulepszanych cieplnie. Omówiono problem stosowania odpowiedniego równania do wyznaczenia wartości równoważnika węgla. Przedstawiono różne metody wyznaczenia temperatury wstępnego podgrzewania w zależności od warunków spawania, w celu uniknięcia pęknięć zimnych oraz uzyskania złącza o wysokich właściwościach wytrzymałościowych. Oceniono plastyczność złączy spawanych niskimi parametrami bez podgrzewania wstępnego na podstawie badania udarności.

Słowa kluczowe: stale ulepszone cieplnie, równoważnik węgla, temperatura podgrzewania wstępnego, właściwości mechaniczne

Abstract

This article describes the problems of welding high strength steel. One of the problem is using correct formula to calculate the carbon equivalent. This paper presents different methods of calculating necessary preheating temperature dependent on welding parameters. Preheating temperature is important in order to avoid cold cracking. The mechanical properties of joints weld without preheating temperature was rated.

Keywords: TMCP, carbon equivalent, preheating temperature, mechanical properties

Strony / Pages: 19÷25

Jacek Słania
Tomasz Pochwat

**Technologia napawania czerpaków
pracujących w warunkach narażonych na nadmierne ścieranie**

*The technology of pad welding mud buckets
operating in the conditions exposed to an excessive rubbing*

Streszczenie

Omówiono budowę czerpaków stosowanych w koparkach używanych w kopalniach węgla brunatnego. Przedstawiono przyczyny zużycia czerpaków. Omówiono proces napawania oraz przedstawiono stanowisko zrobotyzowane, na którym jest on prowadzony. Zaprezentowano robot spawalniczy oraz urządzenia peryferyjne. Przedstawiono efekty techniczne i ekonomiczne wdrożenia stanowiska zrobotyzowanego do napawania czerpaków.

Słowa kluczowe: napawanie, napoina, robot przemysłowy

Abstract

A construction of mud buckets used in excavators to mine out brown coal was described. The reasons of wearing out mud buckets were given. The process of pad welding and a robotized workplace, where it takes place were shown. A welding robot and peripheral devices were presented. Technical and economical effects of implementing robotized workplace of pad welding mud buckets were introduced.

Keywords: surfacing by welding, surfacing weld, industrial robot

Strony / Pages: 26÷32

Paweł Cegielski

Analiza uwarunkowań zapewnienia punktu roboczego narzędzia w zrobotyzowanych aplikacjach spawania MIG/MAG

*The analysis of conditions to ensure the Tool Center Point
in robotic applications of MIG/MAG welding*

Streszczenie

Jedną z cech uniwersalnych robotów przemysłowych jest możliwość definiowania parametrów geometrycznych użytego organu roboczego, np. chwytaka lub narzędzia. Zachowanie dużej staranności podczas procedury pomiarowej punktu roboczego narzędzia (TCP) pozwoli na uzyskanie licznych korzyści, zarówno podczas programowania, jak i eksploatacji stanowiska. W przypadku zrobotyzowanego spawania łukowego MIG/MAG, pomimo pozornej łatwości wyboru położenia punktu roboczego, pojawiają się problemy z zachowaniem jego wysokiej powtarzalności. W artykule przedstawiono typową metodykę definiowania parametrów punktu roboczego narzędzia oraz środki racjonalizujące jego wyznaczenie, programowanie z udziałem zdefiniowanego narzędzia oraz utrzymanie podczas eksploatacji stanowiska produkcyjnego.

Słowa kluczowe: robot przemysłowy, TCP, spawanie, MIG/MAG

Abstract

The article discussed the problem of providing TCP applications in robotic MIG/MAG welding. One of the features of universal industrial robots is the ability to define the geometric parameters of the working tool (for example, the gripper or electrode holder). Providing high diligence during the measurement procedure of the working tool (TCP) would provide many benefits, both for programming and operation of the robotic station. In the case of robotic arc welding MIG/MAG, despite the apparent ease in selecting the position of the working point, there are problems with maintaining its high repeatability. The article presents an analysis of the typical methodology to define the tools working point and rationalization of its determination, programming involving defined tools and maintenance during operation position production.

Keywords: industrial robot, TCP, welding, MIG/MAG

Strony / Pages: 34÷40

Dariusz Golański
Tomasz Chmielewski
Zhu Sheng

**The effect of the interface profile on the residual stresses
formed in thermally sprayed NiAl coatings on Al₂O₃ substrate**

*Wpływ kształtu granicy połączenia na naprężenia własne
powstające w natrykiwanych powłokach NiAl na podłożu ceramiki Al₂O₃*

Abstract

The physical preparation of a surface material to be coated by the thermal spray processing plays very important role as it affects the bonding force between the coating and substrate. When the coating material has different thermal and physical properties than the substrate the thermal residual stresses are generated in a two material system which may reach the level that promotes the coating delamination or cracking. Another factor influencing the stress state in sprayed coatings may lay in the interface profile between the coating and substrate. We may try to affect this factor by analyzing the profile and texture of the substrate surface to be coated. This way we may influence the residual stress built in a deposited coatings. The aim of this paper is to model and analyze the effect of the substrate surface profile on the residual stresses generated during cooling of thermally sprayed metallic coatings onto the ceramic substrates. The numerical computer simulation has been performed to calculate and compare the residual stress state developed in thermally sprayed metallic/ceramic system (NiAl/Al₂O₃). The main factor analyzed was the variation in the shape of the interface profile between the coating and substrate. The obtained results have been discussed.

Keywords: thermal residual stresses, coatings, interface profile

Streszczenie

Przygotowanie fizyczne podłoża materiału do natrykiwania termicznego odgrywa bardzo ważną rolę ponieważ wpływa na stopień powiązania między utworzoną na podłożu powłoką. Gdy materiał powłokowy ma różne właściwości cieplne i fizyczne w stosunku do podłoża to w takim układzie powstaje określony stan naprężeń własnych termicznych, który w zależności od wielkości i rozkładu może prowadzić do pęknięć w powłoce lub jej delaminacji od podłoża. Istotnym czynnikiem wpływającym na stan naprężeń własnych w natryskanej powłoce może być kształt

linii połączenia między powłoką a podłożem. Można mieć na niego wpływ poprzez analizę kształtu czy tekstury podłoża przygotowanego do natrysku. W ten sposób możemy wpływać na stan naprężeń w natryskiwanych powłokach. Celem pracy było zbudowanie modelu obliczeniowego oraz analiza wpływu profilu linii połączenia powłoki z podłożem na rozkład naprężeń własnych termicznych powstających w fazie chłodzenia natryskanej na podłożu powłoki. Przeprowadzono obliczenia numeryczne dla układu powłoki NiAl natryskanej na podłożu ceramiki Al_2O_3 . Głównym analizowanym czynnikiem był charakter profilu granicy połączenia między powłoką a podłożem. Wyniki obliczeń naprężeń własnych dla sześciu różnych profili granicy połączenia poddano analizie porównawczej oraz dyskusji otrzymanych wyników.

Słowa kluczowe: naprężenia własne termiczne, powłoka, profil linii połączenia

Strony / Pages: 41÷47