

Tomasz Kozak

Spawanie łukiem krytym ze zwiększoną wydajnością

Submerged-arc welding with an increased efficiency

Streszczenie

W artykule analizowano metody spawania ze zwiększoną wydajnością. W badaniach zastosowano wybraną, zmodyfikowaną metodę spawania łukiem krytym, umożliwiającą zwiększenie wydajności spawania konstrukcji stalowych. Modyfikacja polegała na wprowadzeniu dodatkowego, zimnego drutu elektrodowego do łuku elektrycznego. Określono wpływ warunków spawania na wydajność i opracowano wstępną technologię spawania złącza doczołowego o grubości 25 mm ze stali okrętowej DH36. Zbadano zaproponowaną technologię i porównano ją z technologią konwencjonalną, stwierdzając, że metoda ta umożliwia spełnienie wymagań Morskich Towarzystw Klasyfikacyjnych przez złącza spawane zmodyfikowaną metodą z użyciem dodatkowego, zimnego drutu elektrodowego. W artykule przedstawiono wybrane wyniki badań, wnioski natomiast uwzględniają całość przeprowadzanych prac.

Słowa kluczowe: łuk kryty, wydajność spawania, spawanie łukowe

Abstract

The paper examines the methods of welding with an increased efficiency. A modified method of a submerged-arc welding, which allows more efficient welding of steel structures is used in the tests. The additional cold wire is inserted to the arc in the modified method. The influence of welding parameters on the process efficiency and the preliminary procedure specification of 25 mm thick DH36 steel butt joints welding are developed. The proposed technology is examined and compared to the conventional submerged-arc welding technology, what shows that the method of welding with additional cold wire fulfill the requirements of Morskie Towarzystwa Klasyfikacyjne (Marine Classification Societies). Some results of tests are presented in the paper. The whole work is summarized in the conclusions.

Keywords: submerged arc, welding efficiency, arc welding

Strony / Pages: 5 -9

Ryszard Pakos

Ocena technologii spawania stali o podwyższonej wytrzymałości elektrodą celulozową

Welding technology of high strength steel by cellulose electrode assessment

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań otrzymane przy kwalifikowaniu technologii spawania stali o podwyższonej wytrzymałości EH36 elektrodami celulozowymi. Badania technologii spawania wykonano wg wymagań Polskiego Rejestru Statków zawartych w Publikacji Nr 74/P: 2007. Interpretacje otrzymanych wyników badań poparto i zilustrowano badaniami metalograficznymi (mikroskopowymi) analizowanych stref złącza spawanego.

Słowa kluczowe: spawanie łukowe, elektroda celulozowa, technologia

Abstract

The article presents the results obtained in the qualifying of high-strength steel EH36 by cellulosic electrodes welding technology. The welding tests are carried out based on the requirements of the Polish Register of Shipping included in Publication No. 74/P: 2007. Interpretation of results of the welding technology tests is supported and illustrated by the metallographic tests (microscopic) of analyzed weld zones.

Keywords: arc welding, cellulosic electrode, technology

Strony / Pages: 10 -16

Grzegorz Rogalski

Jerzy Łabanowski

**Wpływ parametrów spawania pod wodą metodą lokalnej komory suchej
na strukturę i właściwości złączy**

*The effect of welding parameters by local underwater dry chamber
on the structure and properties of joints*

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań wpływu parametrów spawania pod wodą metodą lokalnej komory suchej na właściwości złączy. Analizowano wpływ ilości wprowadzonego ciepła oraz rodzaju gazu osłonowego na strukturę i twardość napoin. Opracowano zależności analityczne umożliwiające oszacowanie twardości maksymalnej w strefie wpływu ciepła.

Słowa kluczowe: spawanie pod wodą, właściwości napoin, technologia spawania

Abstract

The article presents the results of the influence of welding parameters under water by a local dry chamber on the properties of joints. The influence of heat input and the type of shielding gas on the structure and hardness of weld overlays. The functions for the maximum hardness in the heat affected zone analytical estimation are also developed.

Keywords: underwater welding, weld overlays properties, welding technology

Strony / Pages: 18 -24

Janusz Kozak

Karol Niklas

Określanie rozkładu odkształceń i naprężeń w złączach spawanych

*stalowych paneli typu sandwich metodą MES FEM modeling
of stress and strain distribution in the welds of steel sandwich panels*

Streszczenie

Rozwój technologii spawania laserowego umożliwił masową produkcję konstrukcji cienkościennych, w tym również stalowych paneli sandwich. Technologia wykonywania spoin łączących poszycia paneli z usztywnieniami daje możliwość uzyskania łączenia o szczególnej geometrii i właściwościach materiałowych. Złącza spawane wiązką laserową, w porównaniu ze złączami innego typu, charakteryzują się specyficznym sposobem zachowania pod obciążeniem zmiennym, a w konsekwencji – odmiennym sposobem niszczenia zmęczeniowego. Podstawą analizy zmęczeniowej złącza spawanego było określenie koncentracji naprężeń w krawędziach. W tym celu zbudowano model numeryczny MES wiązką laserową. W artykule przedstawione zostały kluczowe aspekty modelu numerycznego i wyniki dotyczące wpływu sposobu modelowania na odkształcenia i naprężenia w krawędziach. Dla karbu w grani spoiny wyniki teoretyczne porównano z danymi eksperymentalnymi rozkładów odkształceń otrzymanymi techniką laserowej ekstensometrii siatkowej.

Słowa kluczowe: spawanie wiązką laserową, panel sandwich, modelowanie MES

Abstract

A development of laser welding technology has enabled mass production of thin-walled structures, including steel sandwich panels. The technology of welding plates with stiffeners results of the joints a specific geometry and material properties. Laser welds in comparison with other types of joints, are characterized by a specific way of behavior under cyclic load, and as a consequence – a different way of fatigue damage. The basis of fatigue analysis of laser welded joint was determination of stress concentrations in the notches. For this purpose, a model of numerical FEM laser welded joint was built. The article presents the main aspects of the numerical model and the results concerning the influence of the way of modeling on the deformation and stresses in the notches. For the weld root notch, numerical results with experimental data of strain distributions obtained by the laser extension grid technique are compared.

Keywords: laser welding, sandwich panel, FEM modeling

Strony / Pages: 33 -38

Janusz Kozak

Zbigniew Górski

Model niszczenia zmęczeniowego spawanego połączenia prostopadłych płyt*Fatigue damage model of welded perpendicular plates***Streszczenie**

Występujące w konstrukcjach statków pęknięcia zmęczeniowe powstają w miejscach szczególnie wrażliwych na obciążenia zmienne, tj. miejscach koncentracji naprężeń, do których należą złącza spawane. W przypadku zmęczeniowego pęknięcia spawanych konstrukcji złożonych, do których należą konstrukcje kadłubów statku, proces pęknięcia można podzielić na dwa stadia: propagacji pęknięcia w kierunku grubości oraz rozwoju pęknięcia na jego szerokości. Dodatkowo, niektóre z pęknięć zmęczeniowych rozwijają się w sposób niewidoczny i nie mogą być zauważone przez inspektora nadzoru, ze względu na warunki, w jakich odbywa się inspekcja (statek stojący w doku, oględziny w miejscach podatnych na pęknięcia z reguły trudno dostępne, zanieczyszczone, znajdujące się w zamkniętych, nieoświetlonych przestrzeniach). W celu wyjaśnienia mechanizmu powstawania i rozwoju zmęczeniowego niszczenia w złożonych konstrukcjach spawanych przeprowadzono badania zmęczeniowe modelu spawanego złącza prostopadłych płyt poszycia w modelu węzła konstrukcyjnego statku – decydującym o wytrzymałości kadłuba. Badany model stanowił replikę węzła obłowego (miejsca połączenia burty z dnem) statku, wykonaną w skali zbliżonej do rzeczywistej i poddany był sinusoidalnemu wahadłowemu obciążeniu zmiennemu, które odpowiadało obciążeniu występującemu w konstrukcji rzeczywistej, wywołanemu siłami bezwładności od przyspieszeń konstrukcji poddanej kołysaniu poprzecznemu. Na podstawie analizy wyników zaproponowano dwustopniowy model niszczenia zmęczeniowego węzła obłowego statku, wg którego opracowano analityczną metodę (wykorzystującą metodologię naprężeń nominalnych lub mechaniki pęknięcia) określania trwałości zmęczeniowej złożonych węzłów konstrukcji okrętowych.

Słowa kluczowe: model zniszczenia złącza, model MES**Abstract**

Occurring in the ship construction fatigue cracks arise in the areas of design are particularly susceptible to changing loads such as acute stress concentration area, which includes the welded joints. For fatigue fracture of welded construction of complex structures which include the hulls of the ship, the process of cracking can be divided into two stages: propagation through the element thickness stage and the stage of crack propagation in the width direction of the element. In addition, some of the fatigue cracks are not visible in the developing process, and as such can not be seen by an observer (inspector), given the conditions in which the inspection (the ship standing in the dock, just out of service, places susceptible to cracking as a rule are hard-contaminated, in a closed, unlit spaces). In order to clarify the mechanism of formation and propagation of fatigue damage in the composite structures was carried out fatigue tests of welded perpendicular plate of the hull of the ship design of node model – determines the strength of the hull on a global scale. The test model was a replica of the bidge corner(ship's side with the bottom side joint) of the ship, made in a scale similar to the actual and subjected to a sinusoidal changing load, which corresponded to the load occurring in the actual structure induced by forces of inertia from the acceleration of the structures subjected to transverse swing. Based on the analysis results, it is proposed two-stage model of the fatigue ship bilge node damage on which analytical method (a combination of deformation methods and the methods based on fracture mechanics) to determine the fatigue life time of complex nodes in the ship structures was proposed.

Keywords: fatigue damage model, FEM modeling

Strony / Pages: 49- 54