



## **OPIS ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**

**Autor rozprawy doktorskiej:** Aleksandra Świerczyńska

**Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim:** Niszczenie wodorowe złączy spawanych ze stali ferrytyczno – austenitycznych typu superdupleks

**Tytuł rozprawy w języku angielskim:** Hydrogen embrittlement of ferritic-austenitic superduplex steel welded joint

**Język rozprawy doktorskiej:** polski

**Promotor rozprawy doktorskiej:** dr hab. inż. Jerzy Łabanowski, prof. nadzw. PG

**Promotor pomocniczy rozprawy doktorskiej:** dr inż. Dariusz Fydrych

**Data obrony:**

**Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku polski:** niszczenie wodorowe, stal superdupleks, spawanie FCAW, spawanie SAW

**Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku angielskim:** hydrogen embrittlement, superduplex steel, FCAW, SAW

**Streszczenie rozprawy w języku polskim:**

Praca dotyczy problematyki niszczenia wodorowego stali superdupleks URANUS 52N+, w szczególności złączy spawanych wykonanych z tej stali z różną ilością wprowadzonego ciepła spawania.

Całość opracowania składa się z dwóch części. Część pierwsza to przegląd literatury omawiający głównie wpływ wodoru oraz spawania na strukturę i własności stali duplex. Część druga, doświadczalna zawiera tezę i cele rozprawy, charakterystykę badanego materiału, opis metodyki badań oraz wyniki wraz z ich omówieniem.

Złącza spawane wykonano wykorzystując dwie metody spawania - FCAW i SAW oraz różne ilości wprowadzonego ciepła spawania. Przeprowadzono pomiary zawartości ferrytu, szerokości SWC, twardości, zawartości wodoru całkowitego oraz obserwacje mikrostruktury. Próbkę pobrane z MR, SWC i spoin poddano nawodorowaniu z użyciem różnych wartości prądów katodowych, a następnie wykonano badania elektrochemiczne w zakresie korozji ogólnej i wżerowej. Przeprowadzono badania korozji naprężeniowej w próbach rozciągania z powolnym odkształceniem na próbkach z materiału rodzimego oraz na złączach spawanych z użyciem różnych wartości prądów katodowych. Próbkę ze złączy spawanych z karbem naciętym w MR, SWC lub spoinie poddano próbom korozji naprężeniowej przy stałym obciążeniu. Przeprowadzono analizy statystyczne otrzymanych wyników i opracowano modele matematyczne pozwalające na prognozowanie podstawowych własności badanej stali poddanej działaniu ochrony katodowej. Przelomy poddano badaniom fraktograficznym.



Stwierdzono, że w warunkach polaryzacji katodowej złącza spawane wykonane z większą ilością wprowadzonego ciepła wykazują niższą plastyczność wskutek zwiększonej skłonności do kruchości wodorowej.

**Streszczenie rozprawy w języku angielskim:**

The doctoral thesis concerns the problem of hydrogen embrittlement of superduplex URANUS 52N + steel, in particular welded joints made of this steel with different values of heat input.

The whole study consists of two parts. The first part is a literature review, discussing mainly an effect of hydrogen and welding on the structure and properties of duplex steels. The second part of an experimental character comprises the thesis and purpose of the study, the characteristic of the tested material, a description of the research techniques and obtained results with the discussion.

Welded joints were made using two welding methods - FCAW and SAW and with various values of heat input. The measurements of ferrite content, heat affected zone (HAZ) width, hardness, hydrogen content and observations of microstructure were carried out. Samples from parent material (PM), HAZ and welds were charged with hydrogen using different current values, and then electrochemical tests were performed in terms of general and pitting corrosion. Slow strain rate tests on samples from the parent material with different current values and from welded joints were conducted. Samples of welded joints with a notch in PM, HAZ or weld were tested in constant load conditions. Statistical analysis of the results were carried out and mathematical models allowing to predict the basic properties of studied steel exposed to cathodic protection were developed. Samples fracture surfaces were investigated with the scanning electron microscope. It was found, that under the conditions of cathodic polarization welded joints made with more heat input have a lower ductility due to the increased susceptibility to hydrogen embrittlement.