

Problems with reliability and safety of hot dip galvanized steel structures

Probleme de securitate și siguranță ale structurilor din oțel galvanizat la cald

L. Mraz¹⁾; J. Lesay²⁾

¹⁾Welding Research Institute – Industrial Institute SR, Racianska 71, 832 59 Bratislava, Slovakia; ²⁾ZIN, s.r.o., Čapkova 2, 811 04 Bratislava, Slovakia

Abstract

Hot dip galvanizing is a very effective means of protection against corrosion. Some recommendations concerning the steel quality are generally known and accepted. The process consists of cleaning (pickling or sand blasting) and dipping the structures or pieces into a liquid zinc bath. The case study of hot dip galvanized steels is presented. Some recent failures of hot dip galvanized welded structures and hot dip galvanized high strength steel screws are presented. Structures were made of S355 grade steel and MIG/MAG process was applied for welding. Screws were made of high-carbon steels. Large cracks were observed in the vicinity of welds after hot dip galvanizing process. The screw failures have occurred shortly (some days or few months) after tightening. The presence of both hydrogen and liquid metal embrittlement was identified in both cases associated mainly with higher hardness of HAZ or the quenched and tempered steels. Possible cracking mechanisms are discussed. The influence of chemical composition and production process (welding, heat treatment) was analyzed according to data published in literature. The solutions and recommendations for avoiding the failure in hot dip galvanized structures are proposed.

Keywords

Steel, welding, cracking, hot dip galvanizing

Rezumat

Galvanizarea la cald reprezintă o modalitate foarte eficientă de protecție împotriva coroziunii. Sunt în general cunoscute și acceptate o serie de recomandări privind calitatea oțelului. Procesul constă în curățarea (decaparea sau sablarea) și cufundarea structurilor sau a pieselor în baie de zinc lichid. Este prezentat un studiu de caz al oțelurilor galvanizate la cald. De asemenea, se prezintă cedări recente ale structurilor sudate galvanizate la cald și ale șuruburilor din oțel de înaltă rezistență, galvanizate la cald. Structurile au fost realizate din oțel marca S355, iar pentru sudare a fost aplicat procedeul MIG/MAG. Șuruburile au fost realizate din oțeluri cu conținut ridicat de carbon. Au fost observate fisuri mari în vecinătatea sudurilor în urma procesului de galvanizare la cald. Ruperea șuruburilor s-a produs la scurt timp după strângere (câteva zile sau luni). Prezența fragilității datorate hidrogenului și metalului lichid a fost identificată în ambele cazuri asociate, în principal, cu duritatea ridicată a ZIT-ului sau cu oțelurile călite și revenite. Sunt discutate posibile mecanisme de fisurare. Influența compoziției chimice și a procesului de producție (sudare, tratament termic) a fost analizată în conformitate cu datele publicate în literatură. Sunt propuse soluții și recomandări pentru evitarea cedării structurilor galvanizate la cald.

Cuvinte cheie

Oțel, sudare, fisurare, galvanizare la cald