

# RECENZE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Recenzent: Ing. Josef Pozdílek  
EXCON Steel a.s. Hradec Králové

Autor: Bc. Martina Strnadová

Téma: Ferit delta v austenitických svarech a návarech

Recenzentovi byla předložena na posouzení diplomová práce diplomantky Univerzity Pardubice Bc. Martiny Strnadové

Předložená diplomová práce Bc. Martiny Strnadové řeší problematiku měření obsahu delta feritu v austenitických svarech a austenitických návarech provedených na nelegovaný a nízkolegovaný materiál a dále obsahuje i závěry a doporučení, jak je možné obsah  $\delta$  feritu řídit.

Autorka v úvodní teoretické části obsažně rozepsala problematiku korozivzdorných ocelí a mechanismus působení jednotlivých druhů korozivních účinků na ně. Vytyčila tak směr, kterým se bude ubírat teoretická část a nastínila důvody, které vedou k efektivnímu řízení problematiky svařování korozivzdorných ocelí a k navařování korozivzdorných vrstev na materiály méně ušlechtilé.

Dále v teoretické části rozebrala účinky, kterými působí na korozivzdorné materiály metody svařování a navařování. Jsou to účinky tepelné od elektrického oblouku, nebo od odporového tepla při elektrostruskovém navařování, účinky působení pnutí vzniklé ve svarech a návarech vlivem nestejnomyšného ohřevu a účinky chemické, které jsou vyvolány difúzními pochody v roztavených a chladnoucích částech svarů a návarů. Ukázala faktory, které ovlivňují výsledné použití korozivzdorných ocelí. Musíme totiž volit určitý kompromis mezi požadavky na vynikající korozní odolnost na jedné straně a na bezchybné provedení svarů na straně druhé. Plyne z toho, že jedním určujícím prvkem tohoto snažení je hodnota  $\delta$  feritu ve svarovém / návarovém kovu. A problematice měření obsahu  $\delta$  feritu se zabývala i v části praktické. Z praktického hlediska je určena odborníky potřebná hranice  $\delta$  feritu mezi 3 a 8 %. Na dodržení tohoto rozhraní má vliv řada faktorů, které v druhé části diplomové práce autorka určila a při praktických zkouškách zjistila zákonitosti jejich působení.

Praktická část diplomové práce a její poznatky mají přímý výstup na realizaci návarů konkrétně na reaktorech pro petrochemický průmysl. Pro to, aby se dodrželo rozmezí obsahu  $\delta$  feritu mezi 3 a 8 % podle přísných požadavků zákazníka, se musela zabývat rozborem účinnosti a přesnosti metod na jeho měření. Z této části pak vyplynula cenná zkušenost, že i takový zdánlivý detail, jako metoda měření velikosti obsahu  $\delta$  feritu se musí předem se zákazníkem dohodnout a vzájemně odsouhlasit, protože odchylky metod by mohly špatně interpretovat naměřené hodnoty, jejichž dodržení je podmínkou úspěšnosti předání zakázky.

Teoretickou část hodnotím jako ucelenou. Podává v rozsahu, který je jí vyčleněn odpovídající přehled o problematice.

Praktická část má ve zkrácení následující výstupy. Z metod přicházejících do úvahy pro měření obsahu  $\delta$  feritu je metoda měření pomocí přístroje Feritoskop M10, který pracuje magnetickoindukční metodou a neklade velké nároky na měřený povrch a lze ji velmi dobře aplikovat v dílenských podmínkách, nejvhodnější. Pro kvalifikaci postupů navařování podle např. normy EN 15614-7 se využije buď opět předchozí metoda, nebo metoda posouzení mikrostruktury podle normy E 562. Tuto metodu autorka v diplomové práci dobře popsala. Ukázala na praktických měřeních ostatními metodami, že úchylnka obsahu  $\delta$  feritu může být až 3% podle toho, která z metod měření se použije.

Velký ekonomický dopad má určení potřebné výšky návaru, ve které jsou ještě dodrženy požadavky na kvalitu návaru. Prováděla měření v jednotlivých úrovních opracování pod povrchem návaru a spolu s požadovaným chemickým složením zde určovala i hodnotu  $\delta$  feritu. Měření obsahu  $\delta$  feritu se pro srovnání provádělo různými metodami.

Další výstup praktické části diplomové práce je vliv svářečských proměnných na obsah  $\delta$  feritu. Zvýšením teploty předehřevu stoupne obsah  $\delta$  feritu až o 1,2%, zvýšením rychlosti navařování o 2 cm/min klesne hodnota  $\delta$  feritu až o 1,5%. Na konečnou hodnotu  $\delta$  feritu na návaru má vliv i kombinace chemického složení páskové elektrody a tavidla, případně chemické složení obalované elektrody pro ruční svařování. V neposlední řadě se prokázal vliv délky oblouku u tohoto ručního svařování obalenou elektrodou. Kolísání délky oblouku je zde způsobeno zručností a zkušeností svářeče. Pokud je svářeč zručný a udrží krátký oblouk, docílí o cca 1,5% vyšší hodnotu  $\delta$  feritu.

Kvůli takovému konkrétnímu výstupu diplomové práce zapracovanému přímo do výrobního postupu reaktoru je vhodné předmět diplomové práce nezveřejňovat.

Diplomová práce plně navazuje na aktuální potřebu firmy provádět návary na aparátech za velmi přísných omezení co se týká dodržení poměrně úzkého rozmezí obsahu  $\delta$  feritu. Jsou v ní zapracovány požadavky na zakázku i požadavky normových odkazů. Ze zjištěných souvislostí je pak sestaven postup navařování.

Z formálního hlediska obsahuje, zvláště úvodní část diplomové práce, několik překlepů. Vznikly zřejmě při přepisu a v žádném případě neovlivňují souvislost a správnost textu.

Diplomová práce nemá charakterem svého zadání ambice na udělení autorského osvědčení.

Mnou posuzovaná diplomová práce Bc. Martiny Strnadové zcela splňuje požadavek zadání. Dále splňuje požadavek na udělení akademického titulu.

Diplomovou práci Bc. Martiny Strnadové hodnotím :      výborně

V Hradci Králové 7.6.2010

Ing. Josef Pozdílek

