



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255271

(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

G 01 N 33/20

(22) Přihlášeno 28 03 85

(21) PV 2242-85

(40) Zveřejněno 16 07 87

(45) Vydáno 15 03 89

(75)

Autor vynálezu

KORDULA MIROSLAV ing., HODINA JAROSLAV ing., PROCHÁZKA JOSEF ing., Kladno,  
KONŠEL ZDENĚK, BĚLOKY, PACÁK JAN ing., TOMEŠ MOLOŠ ing., Chomutov

(54) Způsob vyhodnocování svařitelnosti austenitických ocelí

Vyhodnocování austenitických ocelí na základě mikroskopického sledování obsahu vměstků v oceli spočívá v tom, že se z téže tavby vyrobí referentní ingoty o středním příčném průřezu 700 až 1 600 cm<sup>2</sup>, které se tváří za teploty 1 120 až 860 °C na tyče o průřezu 30 až 300 mm<sup>2</sup>, z tyčí se zhotoví metalografické vzorky k mikroskopickému měření velikosti vměstků a po změření se ocel určí ke svařování v případě, když délka sulfidových vměstků činí nejvýše 0,08 mm, silikátových vměstků nejvýše 0,05 mm, oxidických vměstků nejvýše 0,16 mm a když plocha karbonitridových vměstků činí nejvýše 0,5 % pozorované plochy vzorku o velikosti 0,502 65 mm<sup>2</sup>.

Vynález se týká způsobu vyhodnocování svažitelnosti ocelí zejména austenitických ocelí na základě mikroskopického sledování obsahu vměstků v oceli.

Austenitická ocel o hmotnostním složení 0,05 až 0,10 % uhlíku, do 1,5 % manganu, do 1,0 % křemíku, 20,0 až 23,0 % chromu, 31,0 až 35,0 % niklu, 0,20 až 0,60 % titanu, 0,20 až 0,69 % hliníku a do 0,75 % mědi je po výrobní stránce středně náročná a má přijatelné mechanické vlastnosti jako mez kluzu, pevnosti, prodloužení, zúžení, vrubovou houževnatost i při zvýšených teplotách např. mez tečení. Problémy nastávají jestliže je tato ocel určena ke svařování a vytvořené svary mají zaručovat stejné vlastnosti jako základní materiál.

Experimentálně bylo prokázáno, že ocel uvedeného složení vyhovuje požadovaným jakostním parametrům pouze částečně neboť ocel vykazuje špatnou svažitelnost, projevující se mikroskopickými trhlinkami v oblasti svaru, které jsou obtížně zjistitelné bez destrukce svaru, pouze indikační metodou. Uvedená ocel je sice svým složením a vlastnostmi určena pro žárupevné výrobky např. součástky energetických zařízení, petrochemického průmyslu a pecí, ale pro špatnou svažitelnost je často pro uvedený účel nevhodná. Dochází ke ztrátám materiálovým a energetickým, k poruchám na výrobním technologickém zařízení, snižuje se produktivita výroby.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob vyhodnocování svažitelnosti austenitických ocelí zejména o hmotnostním složení 0,05 až 0,10 % uhlíku, stopy až 1,5 % manganu, stopy až 1,0 % křemíku, stopy až 0,035 % fosforu, stopy až 0,015 % síry, 20,0 až 23,0 % chromu, 31,0 až 35,0 % niklu, 0,2 až 0,6 % titanu, 0,2 až 0,6 % hliníku, stopy až 0,75 % mědi, 0,001 až 0,006 % vápníku, 0,000 5 až 0,002 5 % hořčíku a stopy až 0,020 % dusíku, podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že se vyrobí z téže tavby oceli regerentní ingoty o středním příčném průřezu 700 až 1 600 cm<sup>2</sup>, které se tváří za teploty 1 120 až 860 °C na tyče o průřezu menším než 300 cm<sup>2</sup>, z nich se připraví metalografické vzorky a změří se velikost vměstků.

V případě, že délka sulfidů je do 0,08 mm, silikátů do 0,05 mm, oxidů do 0,16 mm a plocha karbonitridů je nejvíce 0,5 % měřeno na ploše 0,502 65 mm<sup>2</sup> metalografického vzorku jde o ocel vhodnou ke svařování.

Výhodou způsobu vyhodnocování austenitických ocelí podle vynálezu je, že zjišťuje svažitelnost materiálu všemi způsoby svařování při zachování žádoucích mechanických vlastností a to jak při laboratorních tak při zvýšených teplotách. Na základě vyhodnocování dle vynálezu lze předem rozhodnout, zda tavba uvedených ocelí bude použita pro výrobky, které se budou svařovat. Došlo ke zvýšení produktivity, snížení ztrát materiálu a energie, a u uživatele k prodloužení životnosti zařízení. Při včasné zjištění dobrých mechanických vlastností u určité tavby oceli lze při zjištění současné špatné svažitelnosti oceli téže tavby, tuto beze ztrát určit pro výrobky, u nichž se svařování nepředpokládá.

#### P ř í k l a d

Byla vyrobena tavba oceli na elektrické obloukové peci o hmotnosti 25 t, ocel měla hmotnostní složení 0,8 % uhlíku, 1,25 % manganu, 0,18 % křemíku, 21,5 % chromu a 32,3 % niklu. Tavba byla odlita do zásadité vyzděné pánve, ve které bylo provedeno vakuové oduhličování při teplotě lázně 1 610 °C. Předběžná desoxidace byla provedena kusovým hliníkem a hliníkovou krupicí. Odsíření oceli bylo provedeno směsí vápna a fluoridu vápenatého v poměru 4:1 s následným vakuováním 10 minut.

Současně s odsířením byla provedena úprava konečného složení s přísazením 10 kg kusového kalciumsílčicia. Odlévání bylo provedeno při teplotě lázně 1 540 °C pod ochranou argonu. Tavba byla odlita od kokil spodem do kovárenských ingotů a dvou kvadratických referentních ingotů o průřezu 1 300 cm<sup>2</sup>. Povrch ingotů byl chráněn exotermickou směsí. Konečné hmotnostní složení oceli bylo 0,07 % uhlíku, 1,13 % manganu, 0,72 % křemíku, 0,020 % fosforu, 0,004 % síry, 20,56 % chromu, 32,40 % niklu, 0,01 % mědi, 0,37 % hliníku, 0,40 % titanu, 0,003 5 % vápníku, 0,005 % hořčíku a 0,013 % dusíku.

Byly odlity ingoty o průřezu  $1\ 300\text{ cm}^2$ , které byly válcovány za tepla při počáteční teplotě  $1\ 100\text{ }^{\circ}\text{C}$  jednožárově až na rozměr s průměrem 130 mm při doválcovací teplotě  $880\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Po odstranění patního odpadu byla u každého vývalku ingotu odebrána zkouška o délce 300 mm, ze které byly vypracovány po vychlazení na vzduchu mechanickým obráběním metalografické výbrusy pro mikroskopické zkoumání čistoty oceli.

Délka sulfidů činila 0,065 mm, délka silikátů 0,038 mm, délka oxidů 0,11 mm, plocha karbonitridů řádkových činila 0,30 % zkoumané plochy metalografického výbrusu. Takto vyhodnocená ocel vyhovuje požadavku na svažitelnost a byla určena pro výrobu trub o průměru 194 mm, tloušťky 9 mm, které byly svařovány. Svažitelnost při různých způsobech svařování byla velmi dobrá při zachování dobrých mechanických vlastností materiálu.

Pro urychlení a zjednosušení způsobu dle vynálezu lze čistotu oceli vyhodnocovat pomocí srovnávací metody ASTM E - 45 metodou A, přičemž pro sulfidy je přípustný maximálně stupeň 3, pro silikáty a oxidy maximálně stupeň 3,5. Dále nutno současně vyhodnotit čistotu oceli na obsah karbonitridů podle GOST 1 778 - 70, pro které je přípustný maximálně stupeň 3.

Způsob dle vynálezu je vhodný zejména pro austenitické oceli k přesnému určení jejich dalšího použití, zda budou použity pro výrobky, které se budou svařovat či nikoliv. Využití vynálezu je vhodné ve zkušebnách ocelového materiálu v metalurgických závodech.

#### P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob vyhodnocování svažitelnosti austenitických ocelí zejména o hmotnostním složení 0,05 až 0,10 % uhlíku, stopy až 1,5 % manganu, stopy až 1,0 % křemíku, stopy až 0,035 % fosforu, stopy až 0,015 % síry, 20,0 až 23,0 % chromu, 31,0 až 35,0 % niklu, 0,2 až 0,6 % titanu, 0,2 až 0,6 % hliníku, stopy až 0,75 % mědi, 0,001 až 0,006 % vápníku, 0,000 5 až 0,002 5 % hořčíku a stopy až 0,020 % dusíku, vyznačený tím, že z téže tavby se vyrobí referenční ingoty o středním příčném průřezu  $700\text{ až }1\ 600\text{ cm}^2$ , které se tváří za teploty  $1\ 120\text{ až }900\text{ }^{\circ}\text{C}$  na tyče o průřezu  $30\text{ až }300\text{ cm}^2$ , z nich se zhotoví metalografické vzorky k mikroskopickému měření velikosti vměstků a po změření velikosti vměstků se ocel určí ke svařování v případě, když délka sulfidových vměstků činí nejvíce 0,08 mm, délka silikátových vměstků nejvíce 0,05 mm, délka oxidických vměstků nejvíce 0,16 mm a když plocha karbonitridových řádkových vměstků činí nejvíce 0,5 % pozorované plochy vzorku o velikosti  $0,502\ 65\text{ mm}^2$ .

## OPRAVA

popisu vynálezu k autorskému osvědčení č. 255 271

Int. Cl.<sup>4</sup> G 01 N 33/20

Ve vytištěném popisu vynálezu k autorskému osvědčení  
č. 255 271 je vytištěno chybně křestní jméno autora.

Správně: TOMEŠ MILOŠ ing., CHOMUTOV

Úřad pro vynálezy a objevy

---