



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

199 792

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 21 12 78
(21) PV 8684-78

(51) Int. Cl.³ G 01 B 7/10

(40) Zveřejněno 31 10 79
(45) Vydáno 01 12 82

(75)
Autor vynálezu

WAGNER KAREL ing. CSc., ROKYCANY

(54) Způsob měření tloušťky austenitické vrstvy na podložce z feromagnetického materiálu

1

Vynález se týká měření tloušťky austenitických vrstev, např. návarů nanášených na desky nebo stěny nádob z uhlíkaté oceli pro dosažení korozivzdornosti nebo pro umožnění svarového spoje s dalším austenitickým předmětem. Austenitický návar se nanáší v jedné nebo několika vrstvách, jejichž tloušťku nutno během navařování i po dokončení kontrolovat. V úvahu přichází měření tlouštěk austenitické vrstvy od 2 do 10 mm.

V současné době se měření tloušťky austenitického návaru provádí ultrazvukem a magnetickými metodami. Ultrazvukem se měří ve vybraných bodech tloušťka podložky, tj. základního materiálu před navařováním a pak tloušťka obou materiálů po navaření. Z rozdílu tlouštěk se vypočítá tloušťka návaru. Tento způsob má řadu nevýhod: není možno měřit tloušťku návaru mimo měřené body, měřená místa musí být pro měření upravena např. broušením, měření nelze provádět v průběhu navařování první vrstvy, kdy je základní materiál předehřát na teplotu 200 ± 50 °C a celá řada míst může být pro měření nepřístupná ze strany základního materiálu. Magnetické metody měření tloušťky nemagnetických vrstev na feromagnetické podložce jsou založeny na závislosti magnetického odporu měřené vrstvy na její tloušťce a pracují buď na principu změny magnetické vazby mezi cívkami čidla při použití střídavého magnetického pole, nebo na principu silových účinků na kotvu nebo otočnou cívku při použití stejnosměrného magnetického pole. Zařízení založená na magnetických metodách mohou být provedenata, že nemají nedostatky ultrazvukové metody. Jejich použití k měření austenitických vrstev však naráží na jiné problémy. Magnetické metody vycházejí

198 782

z předpokladu, že měřená "nemagnetická" vrstva, např. austenitický návar, je z hlediska magnetických vlastností diamagnetická nebo paramagnetická, což platí pro všechny nekovové materiály, jako jsou laky, sklo, keramika, umělé hmoty apod. i pro většinu kovů, jako je hliník, cín, zinek, měď atd. Také čistý austenit po odpovídajícím tepelném zpracování je paramagnetická látka s poměrnou permeabilitou o hodnotě

$\mu = 1,00115 \pm 0,000057$. Avšak běžný technický austenit obsahuje vždy určitý podíl feromagnetických složek, jako je ferit delta nebo martensit alfa, a takovýto austenit se pak chová jako látka slabě až silně feromagnetická podle obsahu feritu nebo martensitu. Technické podmínky na materiál austenitického návaru na stěnách nádob z uhlíkaté oceli přímo požadují z důvodů vyloučení vzniku trhlin v návaru, aby obsah feritu v austenitu návarové vrstvy se pohyboval v rozmezí 2 až 8 %. Měření na provedených austenitických návarech ukázala, že obsah feritu na témže navařeném kuse i při použití stejných elektrod kolísá téměř v celém rozsahu daném technickými podmínkami, v důsledku čehož kolísá poměrná permeabilita austenitické vrstvy od hodnoty 1,2 až do úrovně přesahující hodnotu 2,2, takže dosavadní čidla nelze ani na určitý, avšak stálý obsah feritu v návarovém kovu přecejchovat. Tato skutečnost prakticky znemožňuje použít uvedených magnetických metod a čidel bez dalších opatření k měření tloušťky austenitické vrstvy, např. návaru, neboť chyba měření dosahuje hodnoty 50 % i více a závisí na proměnlivém, obecně neznámém podílu feritu v austenitické vrstvě.

Uvedené nedostatky odstraňuje řešení podle vynálezu, jehož podstatou je, že austenitická vrstva se v měřeném místě pomocí magnetizačního vinutí použitého čidla nabudí stejnosměrným magnetickým polem takové intenzity, až se vliv feromagnetických složek v materiálu austenitické vrstvy na hodnotu vratné permeability tohoto materiálu natolik potlačí, že měření tloušťky austenitické vrstvy lze provádět některou z metod, založenou na závislosti magnetického odporu této vrstvy na její tloušťce, a to s předem zadanou relativní chybou a v celém technicky významném rozsahu podílu feromagnetických složek v materiálu austenitické vrstvy.

Nasyčením austenitické vrstvy do úrovně sytné magnetizace získá materiál návaru vlastnosti diamagnetického materiálu bez ohledu na obsah feritu. To vyžaduje magnetické pole o intenzitě řádově 10^7 A/m. Avšak pro udržení relativní chyby měření tloušťky austenitické vrstvy z titulu proměnlivé a neznámé hodnoty obsahu feritu pod úrovní ± 5 % stačí vytvořit v měřené vrstvě magnetické pole o intenzitě $5 \cdot 10^5$ A/m, při němž hodnota tzv. vratné permeability, která u stejnosměrně magnetovaných feromagnetických materiálů charakterizuje jejich magnetické vlastnosti a nahrazuje poměrnou permeabilitu stejnosměrně nemagnetovaných materiálů, na obsahu feritu prakticky nezávisí. Pole o intenzitě $5 \cdot 10^5$ A/m lze pro uvažované tloušťky vrstvy do 10 mm realizovat cívkou o hmotnosti 2 až 3 kg vyhovujících rozměrů. Měření s takto doplněným čidlem lze provádět jednoduchým přiložením k povrchu austenitické vrstvy v libovolném místě. V případě návaru není nutno povrch opracovat do roviny, měření lze provádět i při předehřevu základního materiálu do 250°C , při čemž zcela postačí přístup ze strany měřené vrstvy a obsah feritu ve vrstvě nemusí

být znám a může kolísat. Vyhodnocovací přístroj ukazuje tloušťku vrstvy okamžitě po přiložení čidla k vrstvě a zapnutí elektrického proudu. Podmínkou je, aby austenitická vrstva těsně přiléhala k feromagnetické podložce tloušťky alespoň 5 mm, což v případě austenitického návaru na stěně z uhlíkaté oceli je automaticky splněno.

Na výkrese je schematicky znázorněno čidlo a další aparatura pro využití popsaného způsobu metodou změny magnetické vazby dvou cívek.

Vlastní čidlo je tvořeno magnetickým tělesem 1, které spolu s měřenou austenitickou vrstvou 8 a základním materiálem 9 vytváří magnetický obvod, kterým prochází magnetický tok, jak je naznačeno čerchovanými čarami. Na magnetickém tělese čidla 1 jsou umístěny cívky, a to budicí sívka 2 spojená s generátorem 5 stabilizovaného sinusového napětí, magnetizační cívka 3 spojená se stabilizovaným zdrojem 6 stejnosměrného proudu a měřicí cívka 4, jejíž napětí je vedeno do vyhodnocovacího zařízení 7. Magnetizační cívka 3 vytváří v austenitické vrstvě 8 pod nastavením magnetického tělesa 1 čidla magnetické pole takové intenzity, že magnetická vazba mezi cívkami 2 a 4 je nezávislá na obsahu feritu v austenitické vrstvě a je dána jednoznačně tloušťkou této austenitické vrstvy.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob měření tloušťky austenitické vrstvy na podložce z feromagnetického materiálu, vyznačený tím, že austenitická vrstva se v měřeném místě pomocí magnetizačního vinutí použitého čidla nabudí stejnosměrným magnetickým polem, přičemž se potlačí vliv feromagnetických složek v materiálu austenitické vrstvy na hodnotu vratné permeability a měření tloušťky austenitické vrstvy se provádí metodou založenou na závislosti magnetického odporu této vrstvy na její tloušťce, a to s předem zadanou relativní chybou a v celém technicky významném rozsahu podílu feromagnetických složek v materiálu austenitické vrstvy.

1 výkres

