



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217 330

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 24 07 80
(21) PV 5236-80

(51) Int. Cl.³ G 01 B 13/06

(40) Zveřejněno 26 03 82
(45) Vydáno 01 08 85

(75)
Autor vynálezu

JIROVSKÝ IVAN,
JOJKO ZORJAN ing.,
KOKOŠKA IVAN ing.,
PRŮŠEK JAROSLAV ing.,
TROJAN VÁCLAV ing.,

PRAHA

(54)

Coulometrický měřič tloušťky povlaků

1

Vynález se týká coulometrického měřiče tloušťky povlaků. Tento měřič je určen pro měření tloušťky chemicky a elektrochemicky vyloučených jedno- a vícevrstevných kovových povlaků.

V současné době jsou známy a provozně uplatňovány přístroje měřící tloušťku povlaků coulometrickou metodou. Přístroje pracují na principu Faradayova zákona. Tloušťka povlaku je stanovena v závislosti na indikaci celkové doby např. celkového prošlého náboje nutného k anodickému rozpouštění povlaku při konstantních podmínkách elektrochemického procesu. Zánámá elektronická řešení měřičů sestávají ze zdroje proudu anodického rozpouštění, měřicího snímače s pracovním elektrolytem, indikátoru počátku a konce anodického rozpouštění povlaku, vyhodnocovače měřené tloušťky a systému řídicího automatického chodu zařízení.

Zajištění konstantních elektrochemických podmínek v průběhu měření patří k základním podmínkám potřebné reprodukovatelnosti a přesnosti měření. Jedním z rozhodujících prvků přístroje, který zásadním způsobem ovlivňuje dosažitelnou přesnost stanovení tloušťky, je měřicí snímač. Coulometrické měřiče tloušťky pracují s řadou různých typů snímačů. Na sledovaném povrchu vymezuje snímač kontrolované místo, na které dochází v průběhu měření k anodickému rozpouštění povlaku. Pracovní elektrolyt, odlišný pro jednotlivé měřené kombinace povlak/základ, je přiváděn ke kontrolovanému místu různým způsobem.

Způsob a intenzita výměny pracovního elektrolytu přímo v okolí kontrolovaného

místa je základním zdrojem nedostatků současných známých snímačů a tím i coulometrických měřičů tloušťky. Významně ovlivňují přesnost měření, rovnoměrné rozpouštění povlaku po celé měřené ploše, umožňují zmenšení kontrolované plochy i zrychlení měření využitím vyšších proudových hustot anodického rozpouštění.

U známých snímačů konstrukčně řešených jako otevřené elektrolytické nádoby je pracovní elektrolyt před měřením plněn ručně, např. kapátkem, pipetou, injekční stříkačkou. Při měření je elektrolyt v nádobce promícháván obvykle vzduchem nebo mechanicky. Snímače tohoto provedení prakticky nedovolují výrazné zmenšení kontrolované plochy, pracují s průměrem měřeného místa $\varnothing$ 3,2 až 3,5 mm, ani rychlejší rozpouštění - obvykle okolo 5 μm za min.

U dalších známých typů snímačů, vybavených zpravidla zásobníkem elektrolytu, je pracovní elektrolyt k měřenému povrchu plynule přiváděn. Výměnu elektrolytu v kontrolovaném místě zajišťují např. čerpadla nebo tlakové prvky. Snímače tohoto provedení dovolují zmenšení plochy kontrolovaného místa - až k $\varnothing$ 1 mm, i vyšší rychlosti rozpouštění - až do 50 μm za min. Zkušenosti s provozem těchto typů snímačů potvrdily, že jak při přenosu elektrolytu čerpadlem, tak i tlakovým prvkem vznikají potíže při počátku i konci měření, kdy při přikládání a odejímání snímače z měřeného místa dochází k úniku elektrolytu, není zajištěna účinná výměna elektrolytu, popř. dochází k blokování kontrolovaného místa vytvořenou vzduchovou bublinou. Praktickým důsledkem těchto vlivů je pak výrazně kolísající reprodukovatelnost měření a růst variability dosažených výsledků.

Výše uvedené nevýhody současných coulometrických měřičů tloušťky jsou odstraněny coulometrickým měřičem tloušťky povlaků sestávajících z měřicího snímače, zdroje proudu, indikačního a řídicího obvodu a řízeného zdroje změny tlaku elektrolytu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že indikační a řídicí obvod je napojen na generátor kmitů spojený mechanickým prvkem se zdrojem reverzních pulzních tlakových změn obsahujícím pružný prvek, přičemž tento zdroj je pružným přívodem tlaku těsně spojen se zásobní komorou měřicího snímače. Je výhodné, jestliže uvnitř pružného přívodu tlaku je umístěn vodič pro přívod proudu ze zdroje, zajišťujícího anodické rozpouštění povlaku, neboť se stabilizují pracovní podmínky rozpouštění a současně zjednodušuje obsluha přístroje při měření. Je rovněž výhodné, je-li průměr trysky umístěné v pracovní komoře měřicího snímače v poměru 1 : 5 až 1 : 15 k průměru prvku vymezujícího velikost kontrolovaného místa. V tomto případě dochází při pracovní frekvenci stroje reverzních pulzních tlakových změn v rozmezí od 1 Hz do 3 Hz jednak k přívodu dostatečného množství pracovního elektrolytu k povrchu a jeho výměně v měřeném místě, jednak je usnadněno zahájení i ukončení měření, kdy nedochází k úniku pracovního elektrolytu při manipulaci se snímačem a je prakticky vyloučeno blokování měřeného místa vzduchovými bublinami. Tím jsou zaručeny podmínky pro rovnoměrné anodické rozpouštění povlaku po celou dobu rozpouštění a dosažení požadované přesnosti měření.

Optimální nastavení pracovní frekvence zdroje reverzních pulzních tlakových změn, jejich časového průběhu a amplitudy a poměru průměru trysky v pracovní komoře k průměru měřeného místa zaručuje dostatečnou mohutnost výměny pracovního elektrolytu v měřeném

místě i v celém objemu a po celou dobu měření a tím, při intensiostatickém zapojení zdroje rozpouštěcího proudu, minimalizaci chyb při měření, způsobených obecně nehomogenními podmínkami při elektrochemickém rozpouštění povlaku.

Vynález je dále blíže objasněn na popisu jedné z možných variant jeho provedení pomocí přiloženého výkresu, kde je znázorněn podélný řez zařízením podle vynálezu.

Základní část coulometrického měřiče tloušťky povlaků je měřicí snímač 1, který sestává z pracovní komory 2, do které zasahuje tryska 3 ústící ze zásobní komory 4. Na měřeném povrchu vymezuje velikost kontrolovaného místa těsnicí prvek 13 umístěný v dotykové části měřicího snímače 1. Pružný přívod 5, na kterém je umístěn vodič 6 pro přívod proudu ze zdroje proudu 11, tlakotěsně spojuje měřicí snímač 1 se zdrojem 7 reverzních pulzních tlakových změn obsahujícím mechanicky pružný prvek 8. V tomto provedení je tvořen pružnou membránou spojenou mechanickým prvkem 9 s generátorem 10 kmitů. Elektronické jednotky indikačního a řídicího obvodu 12 jsou připojeny jak na zdroj 11 proudu anodického rozpouštění povlaku, tak na generátor 10 kmitů i na základní materiál, na němž je vytvořen měřený povlak.

Zařízení podle vynálezu pracuje následujícím způsobem :

Před měřením tloušťky je nutné naplnit snímač elektrolytem. Měřicí snímač 1 je zanořen do nádoby s pracovním elektrolytem. Spuštěním chodu generátoru 10 kmitů vyvolá mechanický prvek 9 spojený s pružným prvkem 8 například s pružnou membránou v zásobní komůrce 4 snímače 1 reverzní pulzní změny tlaku s pracovní frekvencí nastavenou na hodnotu od 1 Hz do 3 Hz. Dojde postupně k vypuzení vzduchu z komůrek 2 a 4 snímače 1 a jejich naplnění elektrolytem, po vypnutí generátoru 10 kmitů vzniklý podtlak způsobí nasátí pracovního elektrolytu z komůrky 2 do zásobní komůrky 4. Vzhledem k následnému vyrovnání tlaků uvnitř snímače a vně snímače a kapilárním silám lze snímač 1 po naplnění pracovním elektrolytem vyjmout z nádoby a beze ztráty elektrolytu umístit na kontrolované místo.

Po přiložení snímače 1 na kontrolované místo povlaku je znovu zapojen generátor 10 kmitů. Vyvolaná reverzní pulzní změna tlaku v zásobní komůrce 4 snímače 1 vytlačuje pracovní elektrolyt tryskou 3 k měřenému místu vymezenému na povrchu těsnicím prvkem 13. Elektrolyt se jednak generovaným reverzním pulzním pohybem intenzivně vyměňuje v měřeném místě a současně se částečně stlačuje do prostoru pracovní nádoby 2. Po skončení měření, kdy dochází automaticky k vypnutí jak zdroje proudu 11, tak i generátoru 10 kmitů, se automaticky vyrovnají tlaky v pracovní komůrce 2 a zásobní komůrce 4 snímače 1. Přetlak vzniklý při měření v pracovní komůrce 2, za současného podtlaku v zásobní komůrce 4, způsobí automatické vrácení pracovního elektrolytu zpět do zásobní komůrky 4. Měřicí snímač 1 lze potom sejmut z měřeného povrchu aniž by došlo ke ztrátě pracovního elektrolytu. Přemístěním snímače 1 na nové místo, bez nutnosti výměny pracovního elektrolytu, lze pokračovat v měření.

Vynález umožňuje kontrolu tloušťky kovových povlaků vytvořených především galvanickým způsobem. Umožňuje zjišťovat tloušťku i u povlaků vytvořených bezproudovým například žárovým nanášením nebo chemickým způsobem. Je určen jako základní měřicí vybavení

laboratoří galvanizoven, pracovišť odborů technické kontroly, řízení jakosti, zkušeben kvality.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Coulometrický měřič tloušťky povlaků sestávající z měřicího snímače, zdroje proudu, indikačního a řídícího obvodu a řízeného zdroje změny tlaku elektrolytu vyznačující se tím, že indikační a řídící obvod (12) je napojen na generátor (10) kmitů spojený mechanickým prvkem (9) se zdrojem (7) reverzních pulzních tlakových změn, obsahujícím pružný prvek (8), přičemž tento zdroj (7) je pružným přívodem (5) tlaku těsně spojen se zásobní komorou (4) měřicího snímače (1).
2. Coulometrický měřič podle bodu 1 vyznačující se tím, že uvnitř pružného přívodu (5) tlaku je umístěn vodič (6) pro přívod proudu ze zdroje (11).
3. Coulometrický měřič podle bodů 1 a 2 vyznačující se tím, že měřicí snímač (1) vyúsťuje v pracovní komoru (2) kde je umístěna tryska (3) jejíž průměr je v poměru 1 : 5 až 1 : 15 k průměru prvku (13) vymezujícího velikost kontrolovaného místa.
4. Coulometrický měřič podle bodů 1 až 3 vyznačující se tím, že pracovní frekvence zdroje (7) reverzních pulzních tlakových změn má hodnotu od 1 Hz do 3 Hz.

