



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253852

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 23 C 4/18

(22) Přihlášeno 12 05 84

(21) PV 3512-84

(40) Zveřejněno 17 09 85

(45) Vydáno 15 09 88

(75)

Autor vynálezu

CENEK MOJMÍR prof. dr. ing. CSc., DANĚK LADISLAV ing. CSc.,
RŮŽIČKA DALIBOR prof. ing. DrSc., BRNO

(54) Způsob desoxidace termicky nanášených vrstev

Způsob desoxidace termicky nanášených vrstev patří do oboru povrchových úprav materiálu. Způsobu desoxidace může být využito v oblasti termických nástřiků, práškové metalurgie a difúzního svařování. Řeší zvyšování adhezních vlastností termicky stříkaných kovových povlaků na kovovém podkladu tím, že nastříkaná součást se žihá ve vakuu za přítomnosti par prvků majících vyšší afinitu ke kyslíku než mají materiály povlaku a podkladu (například povlak Cu na podkladu Ni v parách Zn, povlak Al na podkladu Cu v parách Mg). Tím se v rozhraní mezi povlakem a podkladem odstraní oxidická bariéra a vytvoří se podmínky k rozvoji difúzních procesů mezi oběma materiály soustavy i v povlaku samotném. Průběh difúze pak mění typ spojení povlaku s podkladem z adhezního na difúzní a zvyšuje přilnavost povlaku.

Způsob desoxidace termicky nanášených vrstev se týká zvyšování adhezních vlastností žárově stříkaných kovových povlaků. Patří do oboru povrchových úprav materiálu.

Nevýhodou termicky stříkaných povlaků je však jejich malá přilnavost (adheze) k základnímu materiálu součástí. Tato vlastnost limituje v podstatě životnost stříkaných součástí nebo celých skupin. Výrobci zařízení pro nástřik řeší tuto otázku zvyšováním dopadové rychlosti natavených částic přídavného materiálu. Dalším užívaným způsobem zvýšení adheze je tepelné zpracování v pecích s běžnou atmosférou při stanovené teplotě (žíhání). Toto tepelné zpracování však neumožňuje rozvinout difúzní pochody na rozhraní nástřik-základní materiál v podstatné míře, takže i zvýšení adhezní pevnosti je nepodstatné.

Termickými nástřiky jsou na povrch kovových dílců nanášeny kovové přídavné materiály, které na dílci tvoří ochranné povlaky. Během stříkání procházejí tyto materiály ve formě prášků nebo drátu silným zdrojem tepla (plamenem, elektrickým obloukem, plazmovým sloupcem aj.), kde jsou ohřáty na vysokou teplotu a částečně nebo zcela nataveny. Natavené částice jsou při průletu prostředím k povrchu základního materiálu různou měrou (závislou na použité technologii stříkání) oxidovány. Po nárazu na materiál, na nějž jsou nanášeny, se částice výrazně deformují, a to tím více, čím je jejich rychlost větší a čím výše jsou ohřáty. Nástřikaná vrstva má zřetelnou vrstvenou strukturu prostoupenou častými póry a plenami kyslíčnicků. Protože i povrch stříkaného materiálu je přirozeně oxidován, dochází ke kovovému styku mezi nanášenými částicemi a materiálem jen v takových místech, ve kterých byl kysličníkový povrch kovu i částice mechanicky rozrušen při dopadu částice na stříkaný povrch. To ovšem způsobuje, že adhezní vlastnosti nástřiku jsou ve srovnání s pevností základního materiálu nízké. Nízké hodnoty pevnosti má i sama nástřikaná vrstva, která může vlivem dilatačního pnutí praskat nebo se i odlupovat z povrchu základního materiálu.

Navržený a laboratorně ověřený způsob desoxidace řeší zvýšení adheze i koheze kovových povlaků stříkaných na kovovou podložku tím, že odstraňuje oxidické pleny na rozhraní nástřik-základní materiál i v nástřiku samotném, vznikající během procesu stříkání. Podle stability oxidů tvořících oxidické vrstvy dochází k rozkladu oxidů za určité teploty a určitého parciálního tlaku kyslíku a to již ve vzdušném vakuu, např. NiO. Oxidy stabilnější je možno rozložit ve vakuu redukční atmosférou tvořenou parami kovů, majících větší afinitu ke kyslíku než má materiál povlaku a podložky. Kyslík z rozkládaných oxidů se přednostně váže na páry těchto kovů a vytváří s nimi stabilnější oxidy než jsou původní oxidy kovů povlaku a podložky. Desoxidací rozhraní jsou vytvořeny předpoklady pro těsný kontakt atomů kovů povlaku a základního materiálu. Při vhodně volených podmínkách (tj. určité teplotě, podtlaku, času a složení atmosféry) dochází k rozložení kysličníků a k difúzi atomů základního materiálu do materiálu povlaku a materiálu povlaku přes rozhraní do základního materiálu. Metoda je použitelná pro zpracování kovových povlaků na kovové podložce vytvořených libovolnou technologií žárového stříkání.

Uvedeným způsobem tepelného zpracování soustavy nástřik-základní materiál je dosaženo zcela nové kvality spoje: spojení převážně adhezního typu se mění na spojení difúzní. V praxi to znamená, že adheze (přilnavost) povlaku se podstatně zvýší (jak prokázaly laboratorní zkoušky).

Pro praktickou aplikaci uvedené metody je nutno tepelné zpracování provádět ve vakuové peci s možností regulovat teploty v rozsahu 200-1 000 °C $\pm$ 2 °C. Současně s žíhanou nástřikanou součástí je v peci (podle stability oxidů v povlaku a rozhraní) taven kov vytvářející páry, na které se váže kyslík z atmosféry pece i kyslík z rozložených oxidů. Tím se dále snižuje parciální tlak kyslíku v peci. Po rozložení oxidické bariéry dochází během určité doby (závislé na kombinaci materiálů povlaku a podložky) k difúzním pochodům.

Příklady desoxidace:

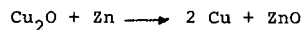
1. Materiál povlaku:
- CuSn_6
- (cínový bronz)

Základní materiál: Ni

Atmosféra: páry Zn

Teplota žíhání: 500°C

Doba žíhání: 1 h

Podtlak řádově: 10^{-4} PaPři tomto žíhání probíhá reakce rozkladu kysličníku Cu_2O z povlaku podle rovnice:

NiO z podložky je méně nestabilní a rozkládá se v prostém vakuu. Nově vzniklý kysličník zinečnatý je stabilnější než Cu_2O .

2. Materiál povlaku: Al

Základní materiál: Cu

Atmosféra: páry Mg

Povlak $2 \text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{Mg} \longrightarrow 4 \text{Al} + 2 \text{MgO}$ Podložka: $\text{Cu}_2\text{O} + \text{Mg} \longrightarrow 2 \text{Cu} + \text{MgO}$

3. Materiál povlaku: ocel

Základní materiál: ocel

Atmosféra: páry Ti



Tohoto způsobu desoxidace může být využito v oblasti termických nástřiků, práškové metalurgie a difúzního svařování.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob desoxidace termicky nanášených kovových povlaků na povrch kovových součástí, například povlaku mědi na niklu, nebo hliníku na mědi, žíháním za vyšších teplot, vyznačující se tím, že během žíhání se na nástřiky působí ve vakuu aktivní atmosférou par kovů s vyšší afinitou ke kyslíku než mají materiály nástřikovaného povlaku a podkladu.