



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203453

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 23 C 7/00

/22/ Přihlášeno 23 05 78
/21/ /PV 3343-78/

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 12 82

(75)

Autor vynálezu

NAVARA VÁCLAV ing. a ZAHRADNÍK LUBOMÍR dr. ing. CSc., PRAHA

(54) Povlak pro ochranu základního materiálu, zvláště oceli, před korozi

1

Vynález se týká povlaků pro ochranu základního materiálu, zvláště oceli, před korozi, vytvářených žárovým stříkáním (metalizací).

Z metalizovaných povlaků se pro ochranu proti korozi používá buď zinku, nebo hliníku. Ačkoliv zinkový povlak chrání ocel velmi dobře před korozi, má přesto hliníkový povlak řadu předností a v našich podmínkách se ho proto převážně používá. Hliníkový povlak je levnější, méně deficitní a daleko lépe než zinek odolává prostředí, obsahujícímu kyslíčnky síry.

Ochrany zinkem a hliníkem mají vzájemně rozdílný charakter. Ochrana zinkem je typicky elektrochemická. Naproti tomu hliník se po vystavení koroznímu prostředí pasivuje a chrání jen jako bariéry. Je proto třeba, aby hliníkový povlak byl těsný, neprostupný pro korozní prostředí. Nastříknutý hliník je pórovitý. Povlak se však utěsňuje sám produkty koroze během několika týdnů nebo měsíců po vystavení koroznímu prostředí. Produkty koroze mají u hliníku větší objem než původní kov a tak utěsňují drobné póry v povlaku. K uzavření pórů však dojde jen tehdy, má-li povlak dostatečnou tloušťku. Nutná tloušťka pro uzavření povlaku závisí od podmínek stříkání a bývá kolem 0,1 mm. Objeví-li se během užívání v hliníkovém povlaku v důsledku mechanického namáhání nebo z jiného důvodu otevřený pór, pak se stejným způsobem opět uzavře produkty koroze hliníku. Toto automatické utěsnění povlaku v průběhu celé jeho životnosti je pro praktické užití povlaků velmi významné. Právě tímto získává hliníkový povlak svou dlouhou životnost, dosahující 20, 30 i více let.

Korozní úbytky hliníku bývají v našich podmínkách většinou menší než 1 mikrometr za rok. Proto by měla životnost hliníkového povlaku o tloušťce 0,2 mm přesahovat 100 let. Ve skutečnosti je však životnost povlaku několikrát nižší. Je to především tím, že hliník

203453

koroduje nestejnoměrně, podléhá důlkové korozi. Pro vyšší životnost se proto stříkají povlaky tlustší, o tloušťce 0,3 mm i více.

Se zvětšující se tloušťkou povlaků stoupají jejich výrobní náklady. Další jejich nevýhodou je, že plechy nebo profily, opatřené tlustou vrstvou hliníku, se velmi obtížně svařují. Tato okolnost je pro praktické užití hliníkových povlaků velmi významná. Kdyby sváry nepůsobily potíže, bylo by možno stříkat plechy a profily předem v mechanizované lince s nízkými náklady a vysokou produktivitou a z takto chráněných dílů svářet konstrukce. Protože jsou však svary obtížné až neproveditelné, svářejí se konstrukce z částí nechráněných a pak na hotovém výrobku se teprve provádí ochranný nástřik. U tvarově složitých výrobků však není možno použít mechanizovaných linek. Povlak se stříká ručně a to je pracnější a dražší. Konečně je nevýhodou dnešních hliníkových povlaků hořlavost a výbušnost hliníkového prachu. Při nástřiku hliníku odpadá vždy část nastříkovaného hliníku, která neulpěla na stříkané ploše. Jeho množství bývá kolem 30 %. Tento prach je hořlavý, za určitých podmínek dokonce samovznětlivý, a silně výbušný. I když se tento prach odsává a shromažďuje v odlučovači, je obtížné čelit nebezpečí výbuchu, třeba v odsávacím potrubí nebo v odlučovači.

Nevýhody známých povlaků odstraňuje povlak pro ochranu základního materiálu, zvláště oceli, před korozi, vytvářený stříkáním roztaveného povrchového materiálu na základní materiál podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje 5 až 99,5 % objemových hliníku nebo jeho slitin a 0,5 až 95 % objemových částic inertního materiálu. Je výhodné, jestliže inertním materiálem je keramický materiál, který má většinou mnohem vyšší korozní odolnost, než je odolnost hliníku.

Svou přítomností v povlaku jednak omezuje přístup korozního prostředí k hliníku, jednak zabráňuje vzniku důlkové koroze. Která z těchto funkcí se projeví v povlaku význačněji, to závisí na obsahu keramických částic v povlaku. Při vysokém obsahu keramických částic převažuje funkce první, při nízkém obsahu druhá.

Dále je výhodné, jestliže má keramický materiál teplotu tání nižší než 1 000 °C, neboť pak jeho přítomnost v povlaku zvyšuje svařitelnost součástí, povlakem opatřených. V případě, kdy záleží na pevném zakotvení výsledného povlaku, je výhodné, je-li v části povlaku přiléhající k základnímu materiálu podíl hliníku nebo jeho slitin vyšší než v ostatních částech povlaku. Pro zvýšení odolnosti povlaku vůči chemickému vlivu prostředí je výhodné, je-li ve vnější části povlaku podíl inertního materiálu vyšší než v ostatních částech povlaku. Konečně pro zvýšení vzhledového účinku povlaku je výhodné, jestliže se částice inertního materiálu barevně odlišují od částic hliníku.

Obě součásti povlaku podle vynálezu se v povlaku doplňují v účinku tak, že vzniká povlak o zvýšené korozní odolnosti.

Již při nízkém obsahu keramických částic v povlaku, např. kolem 1 %, zabráňují keramické částice vzniku důlkové koroze hliníku. Při podmínkách, při nichž by v hliníku vznikla důlková koroze, pronikne koroze jen k nejbližší keramické částici a zde se zastaví. Vzniklé korozní důlky jsou proto velmi mělké, téměř nezeslabují povlak. Tento účinek keramických částic je ještě zvýšen tím, že všechny částice mají - vzhledem k tomu, že vznikly stříkáním - strukturu lístků, uložených v podstatě rovnoběžně s chráněným povrchem.

Povlak podle vynálezu může mít různé složení i vzhled. Může mít charakter kovu, v němž jsou uloženy jen ojedinělé částice keramické, které stačí zabránit důlkové korozi. Nejmenší použitelný obsah keramických částic je asi 0,5 % objemového.

Nebo může mít povlak charakter keramický, v němž je jen příměs hliníku taková, která právě stačí korozními produkty utěsnit póry v keramickém materiálu. Podíl hliníku v povlakovém materiálu musí být větší než 5 % objemových, aby se póry v povlaku mohly produkty koroze uzavřít.

Všechny povlaky jejichž složení je mezi těmito dvěma extrémami, mají dobrou korozní odolnost a složení se volí podle dalších vlastností, které se od povlaku vyžadují: vzhled, zpracovatelnost, odolnost vůči otěru nebo nárazu, náklady na povlak apod.

Keramické částice, uložené v povlaku, mohou mít různé chemické složení. Mohou to být jednoduché kysličníky (např. kysličník hlinitý), nebo křemičitany (např. čedič), nebo konečně složité látky povahy skel, smaltů apod. Zvláště použití smaltýrských frit se jeví pro tento účel výhodné, protože mají příznivý koeficient roztažnosti, dobrou přidržnost ke kovu a výbornou korozní odolnost.

Inertním povlakovým materiálem však nemusí být nutně jen materiál keramický. Jako inertního materiálu je možno použít např. kovu, který má vysokou korozní odolnost, avšak sám nevytváří povlak, který by chránil proti korozi. Takovými kovy jsou např. titan, molybden, nikl, nerezavějící ocel apod.

Místo hliníku nebo jeho slitin je možno použít také jiných kovů, které mají v daném prostředí dobrou korozní odolnost a jejichž produkty koroze jsou objemnější než původní kov. Volba kovu závisí na prostředí, kterému je chráněný povrch vystaven. Pro některá prostředí bude možno použít např. hořčíku a jeho slitin apod.

Vedle zvýšené korozní odolnosti může povlak podle vynálezu při vhodném složení umožňovat a dokonce i zlepšovat svařitelnost základního materiálu, na němž je nanesen. Jestliže keramické částice v povlaku jsou z materiálu o nízké teplotě tání, který v roztaveném stavu dobře rozpouští kysličník hlinitý, a tuto vlastnost mají téměř všechna skla a smaltýrské frity, pak působí při svaření jako tavidlo. Dva ocelové plechy, opatřené takovým protikorozním povlakem, je možno svařit např. elektrickým obloukem. Příznivě ovlivňuje svařitelnost už ta skutečnost, že při větším obsahu keramických částic je v povlaku o stejné tloušťce nižší množství hliníku.

Navíc povlak pro stejnou životnost je tenčí než dosavadní, což opět přispívá k lepší svařitelnosti. Výhodnou vlastností povlaku podle vynálezu je i okolnost, že užitím keramického materiálu se zvyšuje bezpečnost práce v metalizovně. Příměs keramického materiálu k hliníku podstatně snižuje nebezpečí požáru a výbuchu odpadního prachu, a to tím více, čím je obsah keramického materiálu vyšší.

Vedle zlepšených vlastností vysloveně technických může mít povlak podle vynálezu i nové vlastnosti vzhledové, a tak se může uplatnit např. v architektuře.

Hliníkový povlak má bezprostředně po nástřiku velmi dobrý vzhled. Vzhledem ke své vysoké drsnosti a velmi světlé barvě se však velmi rychle zašpiní. Vzhledově jej znehodnocují také korozní produkty, takže hliníkového povlaku není možno bez další úpravy použít pro vzhledově náročné povlaky.

Jestliže se však pro keramické částice, obsažené v povlaku, použije barevných skel nebo smaltů, dosáhne se výrazného barevného efektu, který je tím výraznější, čím vyšší je obsah keramických částic v povlaku. Zkorodováním hliníku se vzhled tohoto povlaku příliš neporušuje, protože hliníku ubývá rychleji než keramického materiálu, a tak se stále více vizuálně prosazuje zbarvený keramický materiál. Vzhledový účinek povlaku je možno zvýšit tím, že se povlak leptá např. alkalickým roztokem. Tím se rozpustí částice hliníku, které jsou na povrchu a objeví se pod nimi uložené částice keramické.

Složení povlaku nemusí být ve všech jeho částech stejné. Povlak může mít například při povrchu základního materiálu - tedy ve své spodní části - zvýšený obsah hliníku. Tím se zajišťuje dobré zakotvení povlaku. Hliník má - zvláště je-li stříkán elektrickou pistolí - vysokou přilnavost. Nebo může mít povlak ve své vrchní části zvýšený obsah keramického materiálu. Tím se zvyšuje jeho odolnost vůči chemickému vlivu prostředí. Konečně je možno oba

způsoby kombinovat a vytvořit povlak, u něhož podíl hliníku směrem od spodu k vrchu stále ubývá a naopak podíl keramického materiálu vzrůstá.

Vynález je dále blíže vysvětlen pomocí popisu příkladů jeho provedení:

P ř í k l a d 1

Na otryskaný povrch ocelového plechu se stříká práškovou plasmatickou pistolí směs 90 % hliníkové krupice a 10 % práškového čediče o zrnění obou složek v rozmezí 20 až 60 μm . Stříká se na tloušťku povlaku minimálně 120 μm .

P ř í k l a d 2

Na otryskaný povrch ocelové trubky, která se otáčí kolem své osy tak, že její obvodová rychlost je 0,8 m/s, se stříká současně dvěma pistolemi. Drátovou elektrickou pistolí se stříká hliník, s výkonem 10 kg hliníku za hodinu. Současně práškovou pistolí plynovou nebo plasmatickou pistolí se stříká základní smaltýřská fritá o teplotě tání 850 °C v práškové formě s výkonem 2 kg za hodinu. Obě pistole se posouvají během stříkání ve směru osy otáčející se trubky o 10 mm na jednu otáčku trubky. Vzájemné postavení pistolí při stříkání je takové, že střed stříku drátové pistole na povrchu trubky je předsunut o 15 mm ve směru axiálním a o 15 mm ve směru tangenciálním před středem stříku pistole práškové. Při takovém způsobu stříkání vzniká vrstva o tloušťce asi 120 μm , která má na své vnitřní straně téměř čistý hliník, na své vnější straně pak obsahuje kolem 30 až 40 % stříkaného smaltu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Povlak pro ochranu základního materiálu, zvláště oceli, před korozi, vytvářený stříkáním roztaveného povlakového materiálu na základní materiál, vyznačující se tím, že obsahuje 5 až 99,5 % objemových hliníku nebo jeho slitin a 0,5 až 95 % objemových částic inertního materiálu.
2. Povlak podle bodu 1, vyznačující se tím, že inertním materiálem je keramický materiál.
3. Povlak podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že keramický materiál má nižší bod tání než 1 000 °C.
4. Povlak podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že v části povlaku přiléhající k základnímu materiálu je podíl hliníku nebo jeho slitin vyšší než v ostatních částech povlaku.
5. Povlak podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že ve vnější části povlaku je podíl inertního materiálu vyšší než v ostatních částech povlaku.
6. Povlak podle bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že částice inertního materiálu se barevně odlišují od částic hliníku.