



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

202 602

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita
(22) Přihlášeno 08 06 78
(21) PV 3759-78

(51) Int. Cl.³
C 23 C 7/00

(40) Zveřejněno 30 04 80
(45) Vydáno 01 06 83

(75)

Autor vynálezu BARTUŠKA MILOSLAV doc.ing. CSc., PRAHA
KONEČNÝ JAROSLAV ing.,
LÁSKA JAN, BRATISLAVA
ZVĚŘINA KAREL ing., PRAHA

(54)

Ochranný povlak kovových předmětů

1

Vynález se týká ochranného povlaku kovových předmětů, vzdorujících působení agresivního prostředí a určených zejména pro chemický průmysl.

V současné době se v chemickém průmyslu používají jako konstrukční materiály ušlechtilé ocele, zejména ferritické a austenitické slitiny na bázi kobaltu, chromu a niklu s různými přísadami, zejména molybdénu, titanu, niobu, wolframu, vanadu, hliníku, boru atd. Většina z uvedených ušlechtilých materiálů však při technologickém zatížení a za současného působení chloru, síry, čpavku, louhů nebo jejich kombinací, uvolněných ze zpracovávaného produktu, po určité době přesto podléhá nadměrné korozi včetně průvodního jevu interkrystalického a v některých případech i transkrystalického praskání. Rozsah poškození je závislý na intenzitě a času působení jednotlivých faktorů a má obecně vzestupnou tendenci odpovídající zvyšujícím se nárokům na strojně technologické zařízení.

Dále jsou známy a v nejrůznějších oblastech techniky se používají ochranné vrstvy nebo nástríky vzdorující agresivnímu prostředí, vysokým teplotám nebo otěru. Základním problémem těchto ochranných vrstev však je otázka dosažení dostatečné přilnavosti neporézního nebo jen minimálně porézního povlaku k povrchu chráněného předmětu. Cestou k odstranění těchto nedostatků je použití technologie plazmového nástríku, kterou lze zhotovit neobyčejně odolné žáruvzdorné a otěruvzdorné nástríky. Dosud známé nástríky však nemají dostatečnou odolnost proti kombinovanému působení agresivních zplodin za vysokých teplot, jak je

202 602

tomu například v chemickém průmyslu zpracování ropy. Při analýze korozních vlivů daného prostředí je obecně možno nalézt kysličníky kovu nebo jejich kombinace, které jsou vůči tomuto prostředí rezistentní. Potíže však působí vlastní struktura ochranné vrstvy nanesené plazmovým nástřikem daná požadavky na její odolnost vůči teplotám a zejména mechanickému namáhání. Výskyt otevřené pórovitosti, která je průvodním zjevem u všech mechanicky odolných nástřiků, zákonitě snižuje odolnost vrstvy proti chemickým vlivům agresivního prostředí.

V současné době se proto pro provozně exponované části technologických zařízení, vystavené nepříznivým vlivům agresivního prostředí a vysokých teplot používá takřka výhradně jen ušlechtilých ocelí, které prozatím vykazují nejlepší protikorozi vlastnosti. Platí to například o zařízeních chemického průmyslu zpracování ropy, kde se v souladu s přechodem na méně kvalitní základní suroviny stále snižuje životnost technologických zařízení, ať již v oblasti primárního zpracování ropy, jako např. destilace, hydrogenace nebo reformingu, tak i v oblasti jejího sekundárního zpracování, zejména odsiřování, pyrolýzy atd. a konečně i ve skladovém hospodářství a dalších zařízeních, kde dochází ke styku se sloučeninami chloru, síry, čpavku, louhy nebo jejich kombinacemi. Životnost jednotlivých částí technologických celků, jako např. talířků, zvonků, klapků, segmentů pater, nástřikových a odběrových hrdel, je však i přes použití nejkvalitnějších a velmi drahých materiálů velmi nízká. Rovněž známé ochranné povlaky a nástřiky se pro jejich nedostatečnou odolnost vůči vlivům agresivního prostředí dosud nepodařilo úspěšně aplikovat.

Uvedené nevýhody odstraňuje ochranný povlak kovových předmětů vzdorující působení agresivního prostředí chloru, síry, čpavku, louhů nebo jejich kombinací, zhotovený na bázi kysličníkové keramiky podle vynálezu tím, že sestává v podstatě z jedné vrstvy o tloušťce 0,1 až 2 mm, zhotovené z materiálu na bázi kysličníku hlinitého, obsahujícího nejméně 50 % hmot. krystalické fáze kysličníku hlinitého o rozměru částic v rozmezí 0,02 až 0,1 mm a nejméně 1 % hmot. amorfni fáze kysličníku hlinitého nebo jiných sklotvorných kysličníků. Krystalická fáze vrstvy kysličníku hlinitého může mít s výhodou granulometrické složení :

- 10 % hmot. částic o rozměru 0,1 až 0,15 mm,
- 15 % hmot. částic o rozměru 0,08 až 0,1 mm,
- 50 % hmot. částic o rozměru 0,03 až 0,08 mm,
- 15 % hmot. částic o rozměru 0,02 až 0,03 mm a
- 10 % hmot. částic o rozměru 0,01 až 0,02 mm.

Vrstva na bázi kysličníku hlinitého může obsahovat více než 90 % hmot. krystalické fáze kysličníku hlinitého a může být nanesena na vrstvu hliníku o tloušťce 0,1 až 0,2 mm vytvořenou žárovým nástřikem práškového hliníku přímo na povrch podložního materiálu. Vrstva na bázi kysličníku hlinitého může být kombinací 50 až 90 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru částic 0,02 až 0,15 mm a 10 až 50 % hmot. práškového hliníku o velikosti částic 0,05 až 0,15 mm. Vrstva na bázi kysličníku hlinitého o tloušťce 0,1 až 0,5 mm může být opatřena povrchovou vrstvou organického povlaku, jako např. teflonu, o průměrné tloušťce 0,05 až 0,15 mm, zasahující do jejích pórů.

Vrstva na bázi kysličníku hlinitého může obsahovat 5 až 45 % hmot. skla, jehož teplota tání je nejméně o 150 °C a nejvíce o 900 °C nižší než teplota tavení kysličníku hlinitého.

Podstatnou výhodou takto provedené ochranné vrstvy je omezení počtu otevřených pórů na minimum, resp. jejich úplné uzavření vhodnou amorfni látkou a tím dosažení maximální korozní odolnosti při zachování výborných mechanických vlastností nástřiku.

Podstata vynálezu bude dále objasněna na několika příkladech provedení, které však nikterak neomezují jeho rozsah.

Příklad 1

Na podložní materiál, v tomto případě odběrové hrdlo destilační kolony, byla technologií plazmového nástřiku nanесena vrstva kysličníku hlinitého tloušťky $1 \pm 0,5$ mm z výchozího materiálu o granulometrickém složení :

- 10 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,100 až 0,125 mm,
- 15 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,080 až 0,100 mm,
- 50 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,032 až 0,080 mm,
- 15 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,022 až 0,032 mm,
- 5 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,015 až 0,022 mm a
- 5 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,010 až 0,015 mm.

Vhodnou volbou parametrů plazmového hořáku vytvořená vrstva obsahuje méně než 5 % hmot. amorfni fáze kysličníku hlinitého, přičemž větší částice obklopené menšími částicemi a vázané vzájemně amorfni fází omezí na minimum výskyt průchozích pórů. Nástřik přitom velmi dobře lne k podložnímu materiálu a zachovává si i potřebnou odolnost proti mechanickému a tepelnému namáhání.

Příklad 2

Na podložní materiál, v tomto případě zvonek destilační kolony, byla technologií plazmového nástřiku nanесena vrstva tloušťky $1 \pm 0,5$ mm z výchozího práškového kysličníku hlinitého o velikosti částic 0,032 až 0,08 mm. Volbou dostatečně širokého rozmezí rozměrů nanášených částic kysličníku hlinitého došlo již při malém natavení povrchu částic a při krystalografické změně pouhých 3 % hmot. výchozího krystalického kysličníku hlinitého na amorfni fázi ke značnému snížení počtu průchozích pórů cca o 60 až 70 % a tím ke značnému zvýšení chemické odolnosti nástřiku.

Příklad 3

Komínek destilační kolony byl opatřen dvěma ochrannými vrstvami vytvořenými technologií plazmového nástřiku, z nichž první vrstva o tloušťce 0,15 mm byla na podložním materiálu vytvořena nástřikem práškového hliníku a povrchová vrstva o tloušťce $0,9 \pm 0,2$ mm byla vytvořena nástřikem kysličníku hlinitého o rozměrech částic v rozmezí 0,05 až 0,07 mm. Tento kombinovaný nástřik vykázal v agresivním prostředí chloru, síry a čpavku za přítomnosti kyslíku velmi dobrou protikorozní odolnost tím způsobem, že produkty koroze spodní vrstvy čistého hliníku do značné míry uzavřely póry vrchní vrstvy kysličníku hlinitého.

202 802

Příklad 4

Komínek destilační kolony se opatří ochrannou vrstvou o tloušťce $1 \pm 0,3$ mm, která je kombinací kovového a nekovového výchozího materiálu o složení :

20 % hmot. práškového hliníku o velikosti částic 0,080 až 0,125 mm a 80 % hmot. kysličníku hlinitého o velikosti částic 0,032 až 0,080 mm, přičemž podíl amorfnní fáze nástřiku se pohybuje do 5 %. Účinek čistého hliníku obsaženého v nástřiku je obdobný jako v předcházejícím příkladu.

Příklad 5

Na ochrannou vrstvu zvonku pracujícího za teplot cca 105 až 130 °C, nanesenou obdobně jako v příkladu 2, se nanese vrstva teflonu o tloušťce $0,3 \pm 0,05$ mm a za vhodné teploty se zapracuje do otevřených pórů nástřiku. Teflon, který nevyniká dobrou přilnavostí ke kovovému podložnímu materiálu, rezistuje velmi dobře vlivům prostředí síry, chloru, čpavku a louhů. Tato kombinace zvyšuje adhezi teflonu a jeho odolnost vůči otěru a za vhodných teplot značně rozšiřuje možnosti jeho aplikace.

Příklad 6

Na zvonek destilační kolony se technologií plazmového nástřiku nanese vrstva tloušťky $0,3 \pm 0,1$ mm obsahující 60 až 70 % hmot. krystalické fáze kysličníku hlinitého o rozměrech částic 0,03 až 0,07 mm a 30 až 40 % hmot. skla. Takto provedený nástřik si zachová dobré mechanické vlastnosti a je naprosto odolný vůči vlivům agresivního prostředí destilační kolony.

Příklad 7

Těleso ofukovače pecních trubek, pracující při teplotách cca 850 °C, se opatří ochranným povlakem tloušťky $1 \pm 0,3$ mm z výchozího materiálu o granulometrickém složení :

10 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,1 až 0,15 mm,
 15 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,08 až 0,1 mm,
 50 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,03 až 0,08 mm,
 15 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,02 až 0,03 mm a
 10 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru 0,01 až 0,02 mm,
 nanesenou technologií plazmového nástřiku a obsahující méně než 5 % hmot. amorfnní fáze kysličníku hlinitého. Základní životnost této součásti se tak v prostředí plyných spalin obsahujících agresivní sloučeniny síry zvýší nejméně pětinasobne.

Příklad 8

Teploměrná jímka měření výstupní teploty radiačního trubkového systému pyrolyzní pece, pracující v agresivním prostředí za teplot cca 850 °C se opatří ochranným povlakem podle příkladu 1. Rovněž v tomto případě se zvýší životnost součástí nejméně pětinasobne.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Ochranný povlak kovových předmětů vzdorující působení agresivního prostředí, zejména chloru, síry, čpavku, louhů nebo jejich kombinací, zhotovený na bázi kysličníkové keramiky, vyznačený tím, že sestává z nejméně jedné vrstvy o tloušťce 0,1 až 2 mm, zhotovené z materiálu na bázi kysličníku hlinitého, obsahujícího nejméně 50 % hmot. krystalické fáze kysličníku hlinitého o rozměru částic v rozmezí 0,02 až 0,1 mm a nejméně 1 % hmot. amorfnní fáze kysličníku hlinitého nebo jiných sklotvorných kysličníků.
2. Ochranný povlak podle bodu 1, vyznačený tím, že krystalická fáze kysličníku hlinitého má granulometrické složení :
 - 10 % hmot. částic o rozměru 0,1 až 0,15 mm,
 - 15 % hmot. částic o rozměru 0,08 až 0,1 mm,
 - 50 % hmot. částic o rozměru 0,03 až 0,08 mm,
 - 15 % hmot. částic o rozměru 0,02 až 0,03 mm a
 - 10 % hmot. částic o rozměru 0,01 až 0,02 mm,
3. Ochranný povlak podle bodu 1, vyznačený tím, že vrstva materiálu na bázi kysličníku hlinitého obsahuje více než 90 % hmot. krystalické fáze kysličníku hlinitého a je nanesena na vrstvu hliníku o tloušťce 0,1 až 0,2 mm, vytvořenou žárovým nástřikem práškového hliníku přímo na povrch podložního materiálu.
4. Ochranný povlak podle bodu 1, vyznačený tím, že vrstva materiálu na bázi kysličníku hlinitého obsahuje 50 až 90 % hmot. kysličníku hlinitého o rozměru částic 0,02 až 0,15 mm a 10 až 50 % hmot. hliníku o rozměru částic 0,05 až 0,15 mm.
5. Ochranný povlak podle bodu 1, vyznačený tím, že vrstva materiálu na bázi kysličníku hlinitého o tloušťce 0,1 až 0,5 mm je opatřena povrchovou vrstvou organického povlaku, např. teflonu, o průměrné tloušťce 0,5 až 0,15 mm, zasahující do jejích pórů.
6. Ochranný povlak podle bodu 1, vyznačený tím, že vrstva materiálu na bázi kysličníku hlinitého obsahuje 5 až 45 % hmot. skla, jehož teplota tavení je nejméně o 150 °C a nejvíce o 900 °C nižší než bod tavení kysličníku hlinitého.