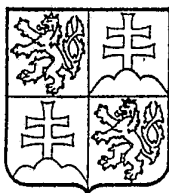


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

272 814

(21) PV 5434-88.W
(22) Přihlášeno 03 08 88

(40) Zveřejněno 13 06 90
(45) Vydáno 09 12 91

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
F 04 D 29/30

(75) Autor vynálezu HOLPUCH VLADIMÍR,
TUPÝ JAROSLAV ing., PRAHA

(54) Ochranný povlak lopatek turbokompresoru
proti korozi a abrazi

(57) Lopatky turbokompresoru jsou opatře-
ny dvěma vrstvami kovových povlaků. Zá-
kladní vrstva je tvořena slitinou niklu
s 0,1 až 6 % hmotnostními grafitu, kdež-
to další vrstva slitinou niklu s 0,1 až
15 % hmotnostními fosforu.

Vynález se týká ochranného povlaku lopatek turbokompresorů proti korozi a abrazi, vytvořeného ze dvou vrstev elektrolytickým nanášením kovového povlaku.

Lopatky turbokompresorů jsou v mnoha případech vystaveny koroznímu a abraznímu namáhání. Přítomnost chloridových iontů může za určitých podmínek, například při pracovním odstavení kompresoru, být příčinou bodové koroze lopatkového materiálu. Bodová koroze způsobuje vznik a šíření trhlinek v materiálu a v krajním případě může dojít k prasknutí lopatky. Abrazivní částice, které se mohou nacházet v stlačovaném plynu, poškozují mechanicky povrch lopatky. Drsný povrch lopatky zhoršuje aerodynamické poměry a snižuje výkon celého zařízení. Vlivem otryskávání lopatky mikroskopickými částicemi se porušuje pasivní vrstva lopatkového materiálu, zhoršuje se jeho protikorozní odolnost a opět může dojít ke vzniku bodové koroze.

Je známo několik řešení ochran lopatek proti těmto negativním vlivům. Často je uváděna difuze některých kovů, například boru, titanu, chromu, křemíku do povrchu materiálu. Tyto kovy zvyšují odolnost proti korozi, zvláště při vyšších teplotách. Společným nedostatkem tohoto řešení je vysoká teplota, při které dochází k difuzi příslušného kovu. Teploty se pohybují v rozmezí 800 až 1 200 °C. Vysoká teplota procesu negativně ovlivňuje mechanické vlastnosti materiálu lopatek, takže je nutné složitými postupy uvést materiál do původního stavu.

Dále je známo nanášení nitridu titanu při teplotách 200 až 300 °C, čímž nedochází ke změně struktury základního materiálu lopatek. Vyloučený nitrid titanu je vysoce tvrdý. Touto cestou je možné vyloučit slabou vrstvu nitridu, která činí 5 až 8 mikrometrů. Při napadení chloridovými ionty dochází ke vzniku bodové koroze a povlak se odlupuje. Vzhledem k tomu, že nitrid titanu je značně křehký, dochází při abrazivním namáhání k jeho popraskání.

Také je známo nanášení směsného povlaku kobalt - karbid wolframu. Tento povlak musí být nanášen speciální pulsní technologií. Nelze použít běžné plasmové technologie, protože povlak musí být bezpórovitý a dobře přilnavý. Nevýhodou tohoto řešení je, že vyžaduje vysoké náklady při zavádění technologie a dodržování velmi přísných bezpečnostních opatření.

Dále jsou také známy způsoby vylučování kovových povlaků elektrolytickým způsobem z vodných roztoků, například pokovování povlakem nikl - železo s obsahem železa 20 až 40 % hmot. Tento povlak je značně tvrdý, jeho mikrotvrdość činí 600 až 700 HVM a je velmi pružný. Vzhledem k tomu, že jeho rovnovážný potenciál je o 250 mV kladnější než lopatkový materiál, vzniká elektrický článek, kde lopatkový materiál je vždy anodou. V případě pórovitosti povlaku nebo při jeho poškození abrazivními částicemi, obsaženými v plynu dochází ke značnému koroznímu napadení základního materiálu.

Je také znám ochranný povlak lopatek turbokompresoru vytvořený elektrolytickým nanášením dvou vrstev povlaků, kde první vrstva je tvořena slitinou niklu s grafitem a druhá vrstva slitinou niklu s wolframem. Takto chráněné lopatky mohou však pracovat pouze v prostředí do teploty maximálně 350 °C.

Uvedené nevýhody odstraňuje podle vynálezu ochranný povlak lopatek turbokompresoru proti korozi a abrazi, vytvořený ze dvou vrstev elektrolytickým nanášením kovových povlaků, kde základní vrstva povlaku je tvořena slitinou niklu s 0,1 až 6 % hmot. grafitu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že na tuto základní vrstvu povlaku je nanosen další kovový povlak, tvořený slitinou niklu s 1 až 15 % hmot. fosforu.

Výhoda ochranného povlaku lopatek podle vynálezu spočívá v dosažení vysokého stupně odolnosti lopatky proti bodové korozi a abrazi v prostředí s pracovní teplotou až 450 °C. Základní povlak má rovnovážný potenciál rozdílný pouze o 10 až 15 mV od základního materiálu. Důsledkem je, že vzniklý elektrochemický článek mezi základním materiálem a slitinovým povlakem má minimální elektromotorickou sílu a prakticky neovlivňuje korozní napadení zá-

kladního materiálu. To je zvlášť důležité v tom případě, že povlak nikl - grafit je porovitý nebo že dojde k jeho proražení mechanickými částicemi. Samotný povlak nikl - grafit je velmi odolný proti bodové korozi. Další kovový povlak je velmi odolný proti abrazi, zvlášť při vyšších provozních teplotách. Tento typ povlaku se vylučuje z elektrolytu při teplotě 50 až 60 °C, takže neovlivňuje změny mechanických vlastností základního materiálu. Vyloučení slitiny nikl - fosfor musí následovat ihned po vyloučení povlaku nikl - grafit. Zvýšení odolnosti jak proti korozi, tak i abrazi kovových povlaků se dosáhne jejich tepelným zpracováním, ovlivňujícím příznivě vnitřní pnutí kovových povlaků a jejich přilnavost.

Ochranný povlak podle vynálezu byl vyzkoušen na dvou dále popsaných příkladech provedení.

Příklad 1

Na lopatku turbokompresoru byl elektrolyticky nanesen základní kovový povlak ze slitiny nikl - grafit o tloušťce 30 mikrometrů, na který byl nanesen další kovový povlak ze slitiny nikl - fosfor o tloušťce 15 mikrometrů. Potom byla lopatka podrobena působení modelového korozního prostředí, které obsahovalo 50,64 g/l síranu železnatého a 108,14 g/l chloridu železitého. Po šesti hodinách působení byl povlak celistvý a základní materiál nevykazoval známky vzniku bodové koroze.

Příklad 2

Obdobně jako v příkladu 1 byl nanesen základní kovový povlak o tloušťce 45 mikrometrů a další kovový povlak o tloušťce 30 mikrometrů. Po stejné modelové zkoušce byl také povlak celistvý a bez bodové koroze.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Ochranný povlak lopatek turbokompresoru proti korozi a abrazi, vytvořený ze dvou vrstev elektrolytickým nanášením kovových povlaků, kde základní vrstva povlaku je tvořena slitinou niklu s 0,1 až 6 % hmot. grafitu, vyznačující se tím, že na základní vrstvu povlaku je nanesena další kovová vrstva tvořená slitinou niklu s 1 až 15 % hmot. fosforu.