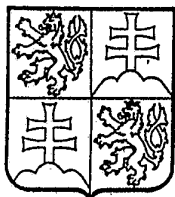


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

272 577

(11)

(13)

B1

(51)

Int. Cl.⁵

F 04 D 29/30

(21) PV 3816-88.A

(22) Přihlášeno 02 06 88

(40) Zveřejněno 14 05 90

(45) Vydáno 04 11 91

(75) Autor vynálezu

HOLPUCH VLADIMÍR,
TUPÝ JAROSLAV ing., PRAHA

(54)

Ochranný povlak lopatek turbokompresoru

(57)

Lopatka turbokompresoru je opatřena základním povlakem tvořeným slitinou niklu s 0,1 až 6 % hmot. grafitu. Na tento povlak je nanesen další kovový povlak, tvořený slitinou niklu s 0,1 až 30 % hmot. wolframu.

Vynález se týká ochranného povlaku lopatek turbokompresoru, 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 stlačeném 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 se používá 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 postupu negativně ovlivňuje mechanické vlastnosti lopatkového materiálu a 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 lopatkového materiálu. Vyloučený nitrid titanu je vysoce tvrdý. Touto cestou je možné vyloučit slabou vrstvu nitridu, která činí 5 až 8 mikrometrů. Vzhledem k slabé tloušťce je povlak značně pórovitý. 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.

Dále 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 způsobu je, že vyžaduje vysoké náklady při zavádění technologie a dodržování velmi přísných bezpečnostních opatření.

Dále jsou známy kovové povlaky, vylučované elektrolytickým způsobem z vodných roztoků, například pokovování povlakem nikl - železo s obsahem železa 20 až 40 % hmot. Tento povlak je značně tvrdý, jeho mikrotvrdost 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 člunek, 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.

Uvedené nedostatky odstraňuje ochranný povlak lopatek turbokompresoru, vytvořený ze dvou vrstev elektrolytickým nanášením kovového povlaku podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že základní povlak je tvořen slitinou niklu s 0,1 až 6 % hmot. grafitu, na kterém je nanesen další kovový povlak, tvořený slitinou niklu s 0,1 až 30 % hmot. wolframu.

Základní výhoda ochranného povlaku podle vynálezu spočívá v dosažení vysokého stupně odolnosti lopatky proti bodové korozi a abrazi. Základní povlak má rovnovážný potenciál pouze o 10 až 15 mV rozdílný od základního materiálu. Důsledkem je, že vzniklý elektrochemický člunek mezi základním materiálem a slitinovým povlakem má minimální elektromotrickou sílu a prakticky neovlivňuje korozní napadení základního materiálu. To je zvláště důležité v tom případě, že povlak nikl - grafit je pórovitý nebo dojde k jeho proražení mechanickými částicemi. Samotný povlak nikl - grafit je velmi odolný proti bodové korozi. Další kovový povlak je velmi odolný proti abrazi, zvláště při vyšších teplotách. Tento typ povlaku se vylučuje při teplotě 50 až 60 °C, a to neovlivňuje změny mechanické

kých vlastností základního materiálu. Vyloučení slitiny nikl - wolfram musí následovat ihned po vyloučení povlaku nikl - grafit. Zvýšení korozní odolnosti kovových povlaků se dosáhne krátkodobým tepelným zpracováním, zvýšení teploty ovlivňuje příznivě vnitřní pnutí kovových povlaků a jejich přilnavost.

Ochranný povlak podle vynálezu je dále blíže popsán na dvou příkladech provedení.

Příklad 1

Na lopatku turbokompresoru byl elektrolyticky nanesen základní kovový povlak nikl-grafit v tloušťce 30 um. Na ní byl ihned elektrolyticky nanesen další kovový povlak nikl-wolfram v tloušťce 15 um. Potom byla lopatka podrobena působení modelového korozního prostředí, které obsahovalo 50,64 g.l⁻¹ síranu železnatého a 108,14 g.l⁻¹ 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 um a další kovový povlak o tloušťce 30 um. Po stejné modelové zkoušce byl povlak celistvý a bez bodové koroze.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Ochranný povlak lopatek turbokompresoru, vytvořený ze dvou vrstev elektrolytickým nanášením kovového povlaku, vyznačující se tím, že základní povlak je tvořen slitinou niklu s 0,1 až 6 % hmot. grafitu, na kterém je nanesen další kovový povlak, tvořený slitinou niklu s 0,1 až 30 % hmot. wolframu.