ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251899
(11) (B1)

(51) Int. Cl.[4]
C 23 C 28/00

(22) Přihlášeno 25 10 85
(21) (PV 7626-85)

(40) Zveřejněno **18 12 86**

(45) Vydáno 15 07 88

(75)
Autor vynálezu DAĎOUREK KAREL ing. CSc., EXNER MILAN ing., LIBEREC,
FREY AUGUSTIN, JABLONEC nad Nisou, JAKEŠ JAN, PRAHA,
ROUTNEROVÁ BLANKA ing., JABLONEC nad Nisou, RYBÁŘ OLDŘICH,
STANISLAV JIŘÍ ing., LIBEREC

(54) Způsob vytváření tenkých otěruvzdorných povlaků na kovových součástkách

1

Způsob vytvoření tenké otěruvzdorné vrstvy na kovových součástkách, který používá kombinace povlaku vytvořeného s použitím iontové nitridace a následného nanesení tenké otěruvzdorné vrstvy typu TiN za použití metody fyzikální vakuové depozice. Využívá se tak výhodných užitných vlastností iontové nitridace, kdy velmi tvrdá a otěruvzdorná vrstva je podpírána difúzní vrstvou, vytvořenou pomocí iontové nitridace.

2

Vynález se týká způsobu vytváření tenkých otěruvzdorných povlaků na kovových součástkách.

V současné době existuje mnoho způsobů povrchového zpevnění součástí, které jsou různě účinné. K nejúčinnějším a nejmodernějším způsobům patří iontová nitridace nebo povlakování povrchu tenkou vrstvou tvrdé otěruvzdorné látky, např. TiN. Při iontové nitridaci se vytváří na povrchu předmětu tenká tvrdá vrstva nitridů a pod ní tlustší tzv. difúzní vrstva (několik desetin mm). Zvláštním způsobem provádění procesu iontové nitridace je možné dosáhnout u řady ocelí toho, že dostaneme pouze difúzní vrstvu, bez povrchové vrstvy nitridů. Iontovou nitridací je možné dosáhnout značného zpevnění poměrně tlusté povrchové vrstvy (povrchová mikrotvrdost u řady ocelí je HV 1 000), pro některé účely však je povrchová tvrdost a otěruvzdornost nedostatečná. Při povlakování součásti tenkou otěruvzdornou vrstvou fyzikálními metodami (metodou PVD — „physical vapor despositon" — fyzikální vakové depozice) jsou dosahovány povrchové mikrotvrdosti i otěruvzdornost podstatně vyšší než při iontové nitridaci, vrstva je však velmi tenká (zpravidla do 10 μm), což silně omezuje její použitelnost především na některých silně namáhaných součástkách, kde může dojít lehce k jejímu proboření. Přitom výrobci zařízení pro fyzikální vakuovou depozici tenkých vrstev přímo předpisují, že pod tenkou vrstvou nesmí být použito žádné jiné povrchové zpevnění pro nebezpečí zhoršení adheze vrstvy.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob vytváření tenkých otěruvzdorných vrstev na kovových součástkách, podle kterého se součásti nejprve iontově nitridují, za použití směsi dusíku a vodíku v poměru 1 : 3 až 1 : 60, při tlaku 50 až 1 000 Pa a při teplotě 350 až 650 °C po dobu 1 až 120 minut, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že po iontové nitridaci se nanese tenká otěruvzdorná vrstva typu TiN za použití metody fyzikální vakuové depozice ve směsi nosného plynu argonu a reaktivního plynu dusíku při tlaku 0,05 až 10 Pa a při teplotě 250 až 550 °C po dobu 5 až 120 minut.

Vyšší účinek při využití způsobu podle vynálezu lze spatřovat v tom, že se zkombinují výhodné vlastnosti iontové nitridace a tenké otěruvzdorné vrstvy. Na iontově nitridovaném povrchu je tenká vrstva tvrdší a otěruvzdornější než iontově nitridovaná vrstva (např. u TiN tvrdosti HV 2 500 až 3 000 a tloušťky 1 až 10 μm), takže užitné vlastnosti povrchu jsou daleko lepší. Tenká otěruvzdorná vrstva je pak zespodu podpírána poměrně tlustou iontově nitridovanou vrstvou, tloušťky až 0,1 mm o tvrdosti HV 800 až 1 500, takže nedojde tak lehce k proboření tenké povrchové vrstvy TiN.

Jsou možné dvě alternativy procesu. Podle prvé je iontová nitridace provedena v jednom zařízení, v němž jsou součásti ochlazeny až na pokojovou teplotu ve vakuu nebo v ochranné atmosféře a pak bez znečištění přeneseny do druhého zařízení, v němž je vytvořena tenká otěruvzdorná vrstva. Ve druhé alternativě je iontová nitridace i nanesení tenké otěruvzdorné vrstvy provedeno ve stejném zařízení, umožňujícím oba procesy bez narušení vakua.

Aby při první alternativě nebyla narušena adheze otěruvzdorné vrstvy k substrátu musí po iontové nitridaci proběhnout chlazení až na pokojovou teplotu ve vakuu nebo v ochranné atmosféře a nitridované předměty musí být co nejrychleji povlakovány, než dojde k většímu znečištění povrchu, nebo jeho zamaštění (výhodné je přenášet součásti v rukavicích).

Bylo experimentálně prověřeno, že například vrtáky zpevněné uvedeným způsobem mají zhruba dvojnásobnou životnost proti vrtákům pouze s tenkou otěruvzdornou vrstvou TiN, jak jsou dnes používány.

Příklady:

Příklad použití způsobu podle vynálezu — řezné nástroje byly iontově nitridovány v zařízení na iontovou nitridaci. Nitridační podmínky byly zvoleny tak, aby došlo na oceli 19 830, z níž byly vrtáky vyrobeny, ke vzniku difúzní vrstvy tloušťky asi 0,05 mm, tj. směs dusíku a vodíku v poměru 1 : 20, teplota 510 °C a doba nitridace 20 minut. Tvorba vrstvy nitridů byla potlačena. Po iontové nitridaci byly vrtáky ochlazeny přímo v zařízení ve vakuu až na teplotu okolí. Po vyjmutí ze zařízení byly pak přemístěny do zařízení pro magnetronové naprašování tenkých vrstev a v něm povlakovány vrstvou TiN tloušťky 4 μm. Povlakování bylo provedeno v zařízení s magnetrony s titanovým targetem v atmosféře směsi argonu a dusíku při tlaku 0,1 Pa a teplotě 500 °C po dobu 10 minut. Např. vrtáky o průměru 10 bez iontové nitridace, pouze s vrstvou TiN měly při vrtání materiálu 19 550 v přírodním stavu trojnásobnou životnost proti standardním vrtákům. Vrtáky s iontovou nitridací a vrstvou TiN pak měly 6násobnou životnost proti standartním.

Druhý příklad způsobu podle vynálezu — v zařízení vybaveném magnetronem i izolovanou katodou k provádění iontových procesů byla nejprve provedena iontová nitridace řezných destiček z oceli 19 830 při tlaku 200 Pa ve směsi dusíku s vodíkem v poměru 1 : 40 při teplotě 510 °C po dobu 15 minut. Po iontové nitridaci bylo přímo provedeno magnetronové naprašování v atmo-

sféře směsi argonu s dusíkem při tlaku 0,1 Pa a teplotě 500 °C po dobu 10 minut.

Vynález se dá využít u všech silně namáhaných strojních součástí, kde je výhodná kombinace užitých vlastností iontové nitridace a nanesení otěruvzdorné vrstvy, např. u nástrojů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob vytváření tenkých otěruvzdorných povlaků na kovových součástkách, podle kterého se součásti nejprve iontově nitridují, za použití směsi dusíku a vodíku v poměru 1 : 3 až 1 : 60, při tlaku 50 až 1 000 Pa a při teplotě 350 až 650 °C po dobu 1 až 120 minut, vyznačující se tím, že po iontové nitridaci se nanáší tenká otěruvzdorná vrstva typu TiN za použití metody fyzikální vakuové depozice ve směsi nosného plynu argonu a reaktivního plynu dusíku při tlaku 0,05 až 10 Pa a při teplotě 250 až 550 °C po dobu 5 až 120 minut.