

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

267 396

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
C 23 C 18/32

(21) PV 5816-888.K
(22) Prihlášené 30 11 87

(40) Zverejnené 13 06 89
(45) Vydané 14 12 90

(75)
Autor vynálezu

MATIAŠOVSKÝ KAMIL doc. ing. DrSc.,
CHRENKOVÁ-PAUČÍROVÁ MARTA ing. CSc.,
FELLNER PAVEL doc. ing. DrSc., MAKYTA MIROSLAV ing. CSc.,
BRATISLAVA, TEPLAN JÁN ing., NOVÉ ZÁMKY

(54)

Spôsob termochemického boridovania ocelí v prostredí roztavených solí

(57) Účelom termochemického boridovania ocelí v prostredí roztavených solí je príprava jednofázovej boridovej vrstvy Fe_2B . Podstata spôsobu spočíva v tom, že sa ocelové súčiastky boridujú v boridovacej zmesi obsahujúcej tetraboritan sodný $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, alebo tetraboritan draselný $\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7$ v množstve 50 až 70 hmot. % a karbid štvorbóru B_4C v množstve 30 až 50 hmot. % pri teplote 800 až 850 °C. Tento postup má využitie pri boridovaní členitých oceľových súčiastok.

CS 267396 B1

Vynález sa týka spôsobu termochemického boridovania ocelí v prostredí roztavených solí za účelom prípravy jednofázovej boridovej vrstvy Fe_2B .

Vytváranie tvrdých boridových vrstiev na oceľových základoch je jedným z vysoko účinných spôsobov zvyšovania ich povrchovej tvrdosti a oteruvzdornosti, čo je základným predpokladom pre zvýšenie životnosti nástrojov a strojových súčastí. Boridovanie sa uskutočňuje buď elektrolyticky v taveninových elektrolytoch na báze tetraboritanu sodného, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, resp. tetrafluórboritanu draselného, KBF_4 , pri teplotách 750 až 900 °C, alebo termochemicky v roztavených alebo práškových boridovacích zmesiac, ktoré popri zdroji bóru obsahujú vhodné redukujúce. V taveninách sa ako zdroj bóru najčastejšie používa tetraboritan sodný, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, ako redukujúce karbid štvorbóru, B_4C , karbid kremíka, SiC , resp. rôzne kovy a zliatiny pri teplotách 800 a 1 000 °C. Výhodou elektrochemického spôsobu je vyššia rýchlosť, nižšia teplota a možnosť presnej regulácie boridovacieho procesu, zatiaľ čo prednosťou termochemického boridovania je jednoduchá technológia a možnosť boridovania súčastí s členitým povrchom. Rôzne spôsoby boridovania sa popisujú v prácach [L. G. Vorošin, L. S. Lachovič: Boridovanie stali, vyd. Metallurgija, Moskva (1978); Graf A. von Matuschka: Borieren, vyd. Carl Hanser Verlag, München, Wien (1977)].

Pri boridovaní ocelí podľa uvedených postupov sa pri difúzii elektrochemicky, alebo termochemicky vylúčeného bóru do vnútra základu tvorí boridový povlak pozostávajúci z dvoch fáz, veľmi tvrdej a krehkej povrchovej vrstvy boridu železa, FeB a menej tvrdej, ale zároveň menej krehkej medzivrstvy tvorenej fázou boridu diželeza, Fe_2B a difúzne vrstvy bóru v železe.

Tvrdosť fázy Fe_2B je viac ako desaťnásobná v porovnaní s tvrdosťou nízkolegovanej a viac ako dvojnásobná v porovnaní s tvrdosťou vysokolegovaných ocelí (napr. mangánovej ocele a chrómovej ocele a dosahuje dve tretiny tvrdosti fázy FeB , čo postačuje z hľadiska väčšiny technických aplikácií. Vzhľadom na to, ako aj na vyššiu oteruvzdornosť menej krehkej fázy Fe_2B a jej väčšiu stálosť pri následnom tepelnom spracovaní (kalení) poboridovaných súčastí sa javí ako výhodné potlačiť pri boridovaní vznik fázy FeB a vylučovať boridové vrstvy tvorené len fázou Fe_2B .

Pri elektrochemickom boridovaní sa jedno-

fázová boridová vrstva Fe_2B tvorí len pri potenciostatickom režime elektrolýzy. Možnosť tvorby takejto vrstvy pri použití jednoduchej technológie termochemického boridovania nie je dosiaľ jednoznačne stanovená. Tento nedostatok odstraňuje spôsob termochemického boridovania podľa vynálezu, pri ktorom sa jednofázová boridová vrstva Fe_2B tvorí v boridovacích zmesiac obsahujúcich ako zdroj bóru štvorboritan sodný $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, alebo draselný $\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7$ v množstve 50 až 70 hmot. % a ako redukujúce karbid štvorbóru, B_4C v množstve 30 až 50 hmot. %. Pri použití silného redukujúceho B_4C sa jednofázová boridová vrstva Fe_2B tvorí pri teplote 800 až 850 °C. Doba boridovania závisí od požadovanej boridovej vrstvy Fe_2B , teploty a zloženia boridovanej ocele.

Výhodou navrhovaného spôsobu boridovania ocelí je možnosť prípravy jednofázovej vrstvy boridu diželeza, Fe_2B , pri termochemickom boridovaní. Tento spôsob sa môže s výhodou využiť pri boridovaní nástrojov, kde je potrebné pripraviť kvalitné boridové vrstvy najmä na hranách boridovaných častí. Životnosť takto povrchovo upravených nástrojov je 2 až 5-krát vyššia ako u neboridovaných súčiastok.

Príklad 1

Oceľ obsahujúca 0,06 hmot. % uhlíka, 0,17 hmot. % kremíka a 0,3 hmot. % mangánu sa termochemicky boriduje v tavenine o zložení 65 hmot. % tetraboritanu sodného a 35 hmot. % karbidu štvorbóru, pri teplote 800 °C, počas 5 hodín, čím sa vytvorí boridová vrstva Fe_2B o hrúbke 40 μm . Vyhovuje pre súčiastky nevyžadujúce tvrdé jadro.

Príklad 2

Oceľ o zložení 1,025 hmot. % uhlíka, 0,225 hmot. % kremíka, 0,27 hmot. % mangánu a 0,2 hmot. % niklu sa boriduje v tavenine o zložení 55 hmot. % tetraboritanu draselného a 45 hmot. % karbidu štvorbóru pri teplote 850 °C. Počas dvoch hodín sa vytvorí vrstva Fe_2B o hrúbke 40 μm . Vyhovuje pre lisovacie nástroje.

Vytvorené boridové vrstvy, ich hrúbka a zloženie, sa hodnotili pomocou metalografického mikroskopu a elektrónovej mikrosondy. Uvedené spôsoby hodnotenia potvrdili, že vytvorené boridové vrstvy pozostávajú len z fázy Fe_2B a ich hrúbka zodpovedá operačným parametrom procesu.

PREDMET VYNÁLEZU

Spôsob termochemického boridovania ocelí v prostredí roztavených solí vyznačujúci sa tým, že sa oceľové súčiastky boridujú v boridovacej zmesi obsahujúcej tetraboritan sodný $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ alebo tetraboritan draselný $\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7$

v množstve 50 až 70 hmot. % a karbid štvorbóru B_4C v množstve 30 až 50 hmot. % pri teplote 800 až 850 °C, po dobu potrebnú na vznik požadovanej hrúbky jednofázovej vrstvy boridu diželeza Fe_2B .