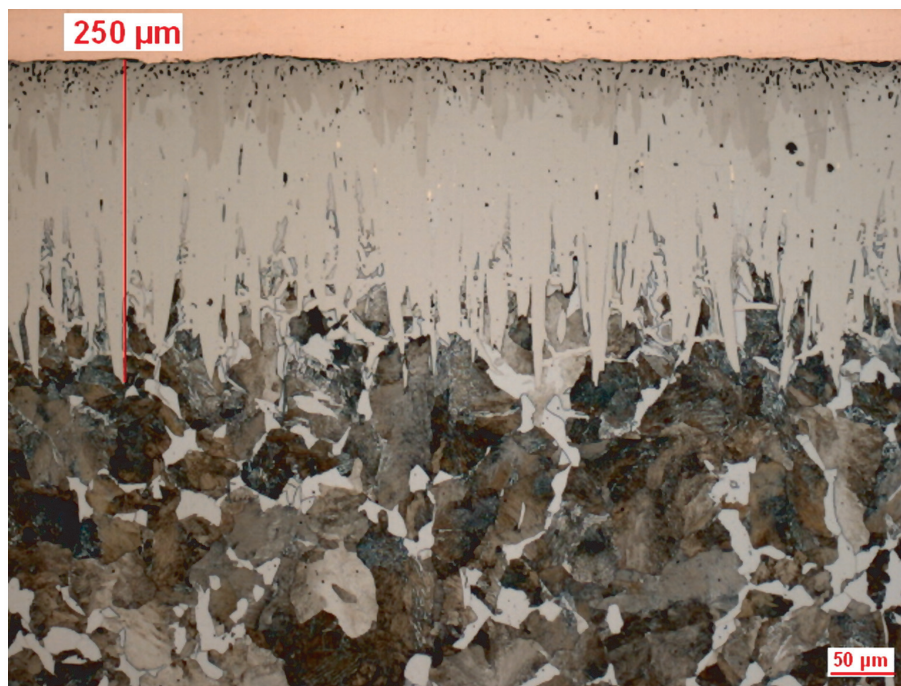


VYTVÁŘENÍ TVRDÝCH A OTĚRUVZDORNÝCH POVRCHŮ POMOCÍ BORIDOVÁNÍ

www.mmspektrum.com/100325

HEF-Durferrit

Boridování přísluší stejně jako nitridování nebo nauhličování ke skupině postupů chemicko-tepelného zpracování. Nadifundovaný bór vytváří se železem velmi tvrdou sloučeninovou vrstvu, která se vyznačuje mimořádně vysokou odolností proti abrazivnímu otěru a malým sklonem k nalepování.



Ocel 12 050, boridováno 16 hodin při 900 °C

Podle stavového diagramu železo – bór mohou při reakci bóru se železem vznikat sloučeniny FeB (16,23 hm. % bóru) a Fe₂B (8,83 hm. % bóru). V závislosti na složení boridovacího prostředku, na vedení teplotního režimu a na době zpracování mohou vznikat jednofázové vrstvy (jen Fe₂B) nebo dvoufázové vrstvy (vně FeB, uvnitř Fe₂B). Jednofázová vrstva Fe₂B vykazuje výhodnější vlastnosti, protože borid Fe₂B je houževnatější, než je jen o málo tvrdší borid FeB.

Boridování oceli

Pro boridové vrstvy je charakteristické jejich zubové spojení se základním materiálem u nelegovaných a středně legovaných ocelí.

Dosažitelná síla boridové vrstvy je závislá na teplotě, na době zpracování a na materiálu. Teoreticky se mohou boridovat veškeré železné materiály. Vývoj vrstvy závisí na stupni legování zvoleného materiálu. Při konstantních podmínkách zpracování obvykle s narůstajícím obsahem legur klesá míra zubového spojení a síla boridové vrstvy, naproti tomu se zvyšuje povrchová tvrdost. Při volbě materiálu existují dvě omezení, a to z hlediska obsahu křemíku, který nesmí být vyšší než 1 %, a obsahu hliníku, který by neměl být vyšší než 0,3 %. U takovýchto ocelí dochází k obohacování těchto prvků pod vytvářenou boridovou vrstvou, což vede k feritizaci a k tvorbě tzv. měkkých příkopů. U boridování rychlořezných ocelí nastá-

vá problém s následným kalením, kdy austenitizační teplota leží nad teplotou 900 °C, při níž již dochází k natavování boridové vrstvy.

Základy technologického postupu

Nejvíce propracované je boridování v pevných prostředcích. Nově vyvinuté práškové boridovací prostředky zůstávají i po nasazení sypké a tím se značně usnadňuje vyjímání zpracovaných obrobků. Výhodná je i nízká sypaná hustota, která vede ke snížení spotřeby boridovacích prostředků a tím k omezení nákladů na tepelné zpracování. K realizaci boridování se používají komorové pece nebo trubkové pece, které umožňují odvod vznikajících zplodin, např. vytěšňováním pomocí argonu.

Z důvodu vysoké tvrdosti vytvořené boridové vrstvy se zpravidla boridují hotové opracované díly. Pro díly citlivé na deformace se doporučuje uskutečnit před posledním mechanickým opracováním žíhání ke snížení pnutí. K dosažení optimální kvality vrstvy se mají nasazovat jemně broušené povrchy.

Teplota zpracování leží mezi 850 a 1 000 °C. Použitá doba boridování se řídí podle typu materiálu určeného ke zpracování a podle požadované síly vrstvy pro každou dílčí aplikaci. Tloušťka boridové vrstvy závisí na zvoleném materiálu, teplotě a době zpracování a pohybuje se od 20 do 250 µm.

Po uplynutí požadované doby zpracování se nádoby vyjmou z pece a zpravidla se ochlazují na vzduchu. Na základě vysoké tepelné zatžitelnosti boridové vrstvy se mohou boridované obrobky zušlechťovat. Tím se dosáhne dobré únosnosti při vysokých hodnotách plošného tlaku a rovněž vysoké pevnosti. Ovšem austenitizační teplota musí ležet pod 1 050 °C, aby se předešlo natavování.

Příklady aplikací

Boridované obrobky se vyznačují následujícími vlastnostmi:

- vynikající ochranou při abrazivním namáhání;
- dobrou ochranou proti tribooxidačnímu otěru;
- malým sklonem k nalepování;
- velmi vysokou tepelnou odolností.

Na základě toho boridování nachází uplatnění zvláště při výrobě nástrojů, ve strojírenství a rovněž v technice těžebních a hnacích zařízení. Jako příklad uvedeme podrobnější popis několika aplikací.

Zvýšení životnosti vytlačovacích šneků

Při zpracování termoplastických hmot vytužených skelnými vlákny se projevuje výraznější minerální otěr. Doposud obvyklé technologické postupy používané ke zvýšení životnosti vytlačovacích nástrojů, jako je nitridování nebo navařování tvrdokovu (pancéřování) na povrchu, nepřinášely požadovaný výsledek. Při použití boridování bylo možné



Ocel X210Cr12, sklářský trn

dobu životnosti vytlačovacích šneků z Cr-Mo legované nitrídační oceli zvýšit ve srovnání proti nitrídaným vytlačovacím šnekům až na čtyřicetinasobek.

Snížení otěru u textilních strojů

Ve výrobě textilních strojů bylo možné podstatně snížit otěr při vysoké rychlosti na dílech, jako jsou prvky pro vedení vlákn, vodicí plechy a vodicí kladky, které se z důvodu dobré zpracovatelnosti vyrábějí z automatových ocelí. U těchto dílů postačily síly vrstvy v rozsahu řádově od 40 až do 120 μm .

Boridování sklářských trnů

Dalším příkladem je boridování sklářských trnů z oceli X210Cr12 pro sklářský průmy-

sl. Zde se využívají dobré vlastnosti boridové vrstvy proti ulpívání skleněné taveniny. Boridování zde nabízí výraznou úsporu nákladů ve srovnání s dříve využívaným navařováním (pancěrováním) stelitů (tvrdokovu).

Výroba hnacích řetězů

Řetězové čepy z nelegovaných, popřípadě z nízkolegovaných ocelí k zušlechťování jsou převážně vystavené abrazivnímu opotřebení a používají se s úspěchem pro horská kola i pro čtyřkolky. Až do dnešní doby se však velká část hnacích řetězů zpracovávala cementováním, chromováním nebo vanodováním. Ovšem tyto technologické postupy vykazují proti boridování některé přítěžující nevýhody:

- pomocí cementování často není možné dosáhnout požadované povrchové tvrdosti;
- chromování i vanodování se uskutečňuje pod tlakem a při teplotě asi 1 000 °C. Používaná zařízení jsou tvořena tlakovou nádobou, kterou je nutné nechávat v pravidelných intervalech kontrolovat. Rovněž náklady na vsázkové materiály výrazně rostou. Částečné opětovné použití, tak jak to je obvyklé u boridování, zde není možné, a to znamená, že do likvidace přecházejí podstatně větší obje-

my zvláště problematických odpadových materiálů.

Z těchto důvodů se v oboru výroby řetězů projevuje značný zájem o boridovací technologické postupy.

Souhrn

Boridování je vysokoteplotní technologický postup, ve kterém se při použití moderních boridovacích prostředků vytváří téměř jednofázová vrstva Fe_2B . Vývoj této vrstvy je, stejně jako u nitrídaných, silně závislý na materiálu. Pro tyto vrstvy je charakteristická jejich pozoruhodná odolnost proti abrazivnímu otěru a jejich malý sklon k nalepování. Boridované obrobky díky vysoké tepelné stabilitě boridové vrstvy převyšují při nasazení v oblastech vyšších teplot nitrídané nebo cementované díly.

Spolu s nasazením nových boridovacích prostředků, které zabraňují zesintrování v průběhu použití a zároveň poskytují lepší kvalitu vytvářené vrstvy, se mohou výrazně snížit požadavky na manuální námahu. I rostoucí ceny surovin u ocelí a náklady na konkurenční vrstvy tvrdých materiálů vedou k narůstající poptávce po boridovacích technologických postupech.

ING. JAN GERSTENBERGER

Placená inzerce

„Žádné kompromisy – plná produktivita. S brousící technologií firmy Walter můžeme tento slib splnit.“
Achim Kopp, Jednatel firmy KOPP Schleiftechnik GmbH

Helitronic Power

Ušetříte až 30 % času při výrobě a ostření

Helitronic Power – Produktivita, Přesnost a flexibilita

Flexibilní výroba, přesné broušení, nejvyšší efektivita. Pro rotačně symetrické nástroje a výrobní díly představuje Helitronic Power nejlepší volbu. Protože byl vytvořen na bázi dlouholeté zkušenosti a tisíckrát ověřené brousící technologie. Protože s vysoce flexibilním softwarem může přímo a rychle reagovat na změněné požadavky výroby. Protože inovativní Adaptive Control System reguluje posuv v závislosti na úběrovém výkonu brousícího vřetene a tím šetří až 30 % Vašeho drahocenného času.

WALTER – č. 1 v broušení nástrojů

Těšíme se na Vaši návštěvu na veletrhu GrindTec 2010 v Augsburgu (Německo), hala 7, stánek 735

WALTER
KÖRBER
SCHLEIFRING

Walter s. r. o.
Blanenská 1289 · 664 34 Kuřim · Czech Republic
Karel Dražka (obchodní zástupce pro ČR a SR)
tel.: +420 724 511 081, fax: +420 541 426 686
e-mail: info.wcz@walter-machines.de
www.walter-machines.com



Grinding in Motion