



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

224 834

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Přihlášeno 19 04 82

(21) PV 2783 - 82

(51) Int. Cl.³ C 21 D 1/09,
C 21 D 5/00

(40) Zveřejněno 27 05 83

(45) Vydáno 01 11 84

(75)

Autor vynálezu

STYK JÁN ing. CSc.,

ADAMKA JOZEF prof. ing. DrSc., BRATISLAVA,

KLABAN JIŘÍ ing. CSc., BRNO

(54)

Spůsob povrchového kalení

Vynález sa týka spôsobu povrchového kalenia grafitických liatin na zvýšenie ich oteruvzdornosti.

Grafitické liatiny, teda eutektické, alebo eutektickému zloženiu blízke, sú zliatiny železa a uhlíka s obsahom uhlíka väčším ako 2,14 %, ktoré obsahujú ďalšie prvky, ako napríklad kremík, mangán, fosfor, síru a eventuálne prvky legujúce, časť uhlíka majú vylúčenú v štruktúre ako grafit. V rade technických aplikácií sa tieto zliatiny uplatňujú ako materiály s dobrými klznými vlastnosťami v podmienkach kvapalného i polosuchého trenia. Dobré klzné vlastnosti sú podmienené prítomnosťou grafitu v ich štruktúre, ktorý jednak podporuje vznik súvislého filmu maziva, jednak ako mäkká štruktúrna zložka je schopný pôsobiť ako mazivo v podmienkach polosuchého trenia. Túto schopnosť má menovite sivá liatina, liatiny tvárne, temperované. Liatiny s červíkovým grafitom majú túto schopnosť rozvinutú v menšej miere.

Oteruvzdornosť liatin závisí od kvality ich kovovej hmoty, ktorá sa uvádza ako dôsledok chemického zloženia liatiny, od podmienok chladnutia pri tuhnutí a eventuálne od tepelného spracovania. V odliatom stave obsahuje štruktúra grafitických liatin ferit a perlit v rôznom pomere. V medzných prípadoch môžu byť teda liatiny výhradne perlitické, výhradne feritické,

alebo môžu obsahovať perlit a ferit v rôznom pomere. Oteruvzdornosť liatin s obsahom feritu je horšia ako u čisto perlitických liatin. Oteruvzdornosť závisí ďalej od kvality perlitu, od množstva, tvaru a rozloženia grafitu, rozloženia perlitu a od prítomnosti ďalších štruktúrnych zložiek /eutektického cementitu, fosfidického eutektika a podobne/.

Mierou oteruvzdornosti liatin je v technickej praxi tvrdosť, ktorej praxou overené hodnoty nepripúšťajú v liatinách výskyt väčšieho množstva feritu. Výskyt feritu v štruktúre liatin sa potlačuje riadeným chladením odliatkov, úpravou základného chemického zloženia liatiny, alebo legovaním cínom, antimónom, meďou atď., v krajnom prípade tepelným spracovaním. Uvedené spôsoby zásahov do kryštalizácie liatin zvyšujú ich tvrdosť, ale súčasne spôsobujú kvantitatívne a kvalitatívne zmeny vo vylučovaní grafitu, a to všeobecne s negatívnymi účinkami na jeho schopnosť udržiavať súvislý film mazadla a schopnosť brániť zadieraniu. Okrem toho zvýšenie tvrdosti liatin nemusí bezvýhradne prinášať menšie opotrebovanie liatinových súčiastok. Drobné grafitické útvary sa pri mechanickom obrábaní, dokončujúcich operáciách i účinkom prevádzkových tlakov ľahko prekrývajú deformovaným okolitým materiálom a strácajú vyššie uvedené schopnosti, a to so všetkými dôsledkami pre opotrebenie, ktoré z tejto zmeny vyplývajú. Ferit málo odoláva oteru, pretože je mäkký. Navyše v podmienkach polosuchého trenia obmedzuje pozitívny účinok grafitu ako maziva alebo rezervoára maziva tým, že grafitové útvary prekrýva alebo úplne zakrýva.

Uvedené nedostatky sa odstránia spôsobom povrchového kalenia, s rýchlym povrchovým ohrevom na austenitizačnú teplotu a následným vyvolaním rozpadu austenitu rýchlym ochladením, grafitických liatin, s obsahom 2,8 až 4,0 % hmotnostných uhlíka, 1,8 až 3,3 % hmotnostných kremíka, 0,2 až 0,8 % hmotnostných mangánu, 0,06 až 0,12 % hmotnostných horčíka, 0,01 až 0,07 % hmotnostných síry a maximálne 0,2 % hmotnostných fosfo-

ru na zvýšenie ich oteruvzdornosti podľa vynálezu, ktorého podstatu spočíva v tom, že grafitická liatina sa povrchovo ohrieva zdrojom koncentrovanej tepelnej energie, ako napríklad laserovým lúčom, na teplotu v rozmedzí od 723°C do $1\,190^{\circ}\text{C}$ rýchlosťou ohrevu v rozmedzí od $30^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}^{-1}$ do $2\,000^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}^{-1}$ a následne sa ochladí na voľnom vzduchu.

Použitím tepelného spracovania podľa vynálezu vznikajú na ploche odliatku súvislé prúžky transformovaného austenitu, tvoreného martenzitom až jemným perlitom so zvýšenou oteruvzdornosťou. Zároveň sa zachováva pozitívny účinok grafitu v štruktúre, čím sa zabezpečia klzné vlastnosti pri zvýšenej celkovej odolnosti kovovej hmoty liatiny oproti opotrebeniu. Tento postup je použiteľný u perlitických liatin, ako sú sivá, tvárna, temperovaná liatina a liatina s červíkovým grafitom. Výrazné zlepšenie oteruvzdornosti sa dosiahne aj u liatin obsahujúcich v štruktúre ferit.

Príklad 1

Ako východzí materiál bola použitá tvárna liatina s obsahom 3,41 % hmotnostných uhlíka, 2,5 % hmotnostných kremíka, 0,72 % hmotnostných mangánu, 0,10 % hmotnostných horčíka, 0,015 % hmotnostných síry, 0,032 % hmotnostných fosforu, so stopovým obsahom hliníka, chrómu a medi, s pevnosťou v ťahu 490 MPa , s ťažnosťou meranou na telesku o dĺžke rovnjej päťnásobku priemeru. Vzorky boli vystavené účinku postupujúceho laserového lúča o šírke 5 mm, čím sa povrchová vrstva ohriala nad austenitickú teplotu, ktorá v tomto prípade bola 810°C . Rozpad austenitu sa uskutočňoval voľným odvodom tepla do okolitého prostredia. V mieste pôsobenia laserového lúča bola kontrolovaná štruktúra povrchovej vrstvy, v ktorej bola zistená martenzitická štruktúra zvyšujúca oteruvzdornosť východiskového materiálu. Účinok laserového lúča možno nahradiť účinkom iných zdrojov koncentrovanej energie, ako sú elektrónový lúč a mikrop plazma.

Príklad 2

224 834

Ako východzí materiál v tomto príklade bola použitá sivá li-

tina s obsahom 3,41 % hmotnostných uhlíka, 2,36 % hmotnostných kremíka, 0,72 % hmotnostných mangánu, 0,09 % hm. horčíka, 0,021 % hmotnostných síry, 0,038 % hmotnostných fosforu a stopovým obsahom hliníka, s pevnosťou v ťahu 420 MPa, s ťažnosťou, meranou na teliesku o dĺžke rovnej päťnásobku priemeru, rovnou 10,2 % s kontrakciou 9,6 % a tvrdosťou 160 HB. Vzorky boli vystavené účinku laserového lúča s parametrami rovnakými ako v prvom príklade. Rozpad austenitu sa takisto uskutočňoval voľným odvedom tepla do okolitého prostredia a rovnako sa dosiahla v mieste pôsobenia laserového lúča martenzitická štruktúra zvyšujúca oteruvzdornosť východzieho materiálu. Účinok laserového lúča, podobne ako v príklade 1, možno nahradiť účinkom iných zdrojov koncentrovanej energie, ako sú elektrónový lúč a mikroplazma.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

224 834

Spôsob povrchového kalenia, s rýchlym povrchovým ohrevom na austenitizačnú teplotu a následným vyvolaním rozpadu austenitu rýchlym ochladením, grafitických liatin, s obsahom 2,8 až 4,0 % hmotnostných uhlíka, 1,8 až 3,3 % hmotnostných kremíka, 0,2 až 0,8 % hmotnostných mangánu, 0,06 až 0,12 % hmotnostných horčíka, 0,01 až 0,07 % hmotnostných síry a maximálne 0,2 % hmotnostných fosforu na zvýšenie ich oteruvzdornosti, vyznačený tým, že grafitická liatina sa povrchovo ohrieva zdrojom koncentrovanej tepelnej energie, ako napríklad laserovým lúčom, na teplotu v rozmedzí od 723 °C do 1 190 °C rýchlosťou ohrevu v rozmedzí od 30 °C.s⁻¹ do 2 000 °C.s⁻¹ a následne sa ochladí na voľnom vzduchu.