



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211041

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 15 02 80  
/21/ /PV 1073-80/

(40) Zveřejněno 30 06 81

(45) Vydáno 15 04 83

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 24 B 37/00

(75)

Autor vynálezu

UNGEMAN JAROSLAV, ČERMÁK VLADIMÍR ing., SVOBODA ARNOŠT ing., BRNO

## (54) Odlévaný lapovací nástroj

Vynález se týká materiálového složení odlévaného lapovacího nástroje pro tvarové a rovinné lapování, který je vyroben z feritické litiny s grafitem vyloučeným převážně ve tvaru červíků obsahující 3,2 až 4,1 hmot. % uhlíku, 1,9 až 3,5 hmot. % křemíku, 0,05 až 0,4 hmot. % manganu, nejvýše 0,1 % hmot. fosforu a nejvýše 0,03 % hmot. síry, modifikované 0,05 až 0,5 % hmot. slitiny ceru s kovy vzácných zemin a grafitizačně očkované 0,3 až 0,5 % hmot. ferosilicia 75 až 90 %.

Vynález se týká materiálového složení odlévaného lapového nástroje pro tvarové a rovinné lapování.

V současné době se k lapování používají lapovací nástroje ze šedé litiny, jejichž mikrostruktura obsahuje jemně vyloučený lupínkový mezidendriticky uspořádaný grafit, uložený v čistě perlitické základní kovové hmotě. Tato struktura je dosahována odléváním ze šedé litiny obsahující 2,8 až 3,4 % hmot. uhlíku, 1,8 až 2,4 % hmot. křemíku, 0,3 až 0,7 % hmot. manganu, nejvýše 0,2 % hmot. fosforu, nejvýše 0,15 % hmot. síry, 0,01 až 0,1 % hmot. hořčíku, 0,1 až 0,5 % hmot. grafitizačního očkovačla a obsahující antimon v množství 0,01 až 0,1 % hmot., nebo ze šedé litiny obsahující 2,8 až 3,4 % hmot. uhlíku, 1,6 až 2,4 % hmot. křemíku, 0,3 až 0,7 % hmot. manganu, nejvýše 0,1 % hmot. fosforu a nejvýše 0,15 % hmot. síry, 0,01 až 0,06 % hmot. antimonu, nebo 0,05 až 0,25 % cínu, nebo 0,3 až 1,0 % mědi, obsahující dále hliník v množství 0,1 až 1,0 % a vismut v množství 0,01 až 0,1 % hmot.

Pro dosažení zvýšeného účinku je materiál takových nástrojů odléván do forem opatřených ve spodku masivním chladítkem, nebo je odléván do kovové formy.

Výsledky lapování na lapovacích nástrojích s těmito strukturami, především při lapování kuliček do ložisek, byly velmi dobré v porovnání se stavem ještě před používáním uvedených lapovacích nástrojů.

Zvyšující se nároky, především na sférické lapování kuliček však prokázaly, že zvolená mikrostruktura, skládající se z jemně vyloučeného lupínkového mezidendriticky uspořádaného grafitu uloženého v čistě perlitické základní kovové hmotě, má řadu nevýhod:

- úzké lupínky grafitu s ostrými zakončeními nedovolují vtlačování všech částí z brusiva do lupínků grafitu.
- vzniká disproporce mezi pevností a tvrdostí materiálu, který se obtížně přizpůsobuje tvaru lapovaných kuliček (záběh), takže dochází k přetěžování materiálu lapovacími nástroji, jeho přetváření spojené zpočátku s uzavíráním grafitových lupínků a později s narušením celé souvislosti materiálu lapovacího nástroje, projevující se vytrháváním částic z pracovního povrchu lapovacího nástroje; takto deformovaný a přetvářený povrch není schopen přijmout do lamel grafitu brusivo a zhoršuje přesnost lapování v důsledku narušení tvaru lapovacích ploch.

Tyto nedostatky odstraňuje odlévání lapovacího nástroje podle vynálezu, jehož podstatou je, že je vyroben z feritické litiny s grafitem vyloučeným převážně ve tvaru červíků, obsahující 3,2 až 4,1 hmot. % uhlíku, 1,9 až 3,5 hmot. % křemíku, 0,05 až 0,4 hmot. % manganu, nejvýše 0,1 % hmot. fosforu a nejvýše 0,03 % hmot. síry, modifikované 0,05 až 0,5 % hmot. slitiny ceru s kovy vzácných zemin a grafitizačně očkované 0,3 až 0,5 % hmot. FeSi 75 až 90 %.

Tato litina má tu výhodu, že při červíkovitém tvaru grafitu v litině je záruka zvýšené pevnosti litiny na téměř dvojnásobek pevnosti dříve používaných litin (200 MPa dříve, nyní 400 MPa). Současně vhodná šířka jednotlivých grafitových červíků umožňuje snadné vyplnění míst po tomto grafitu zrnny brusiva. Čistě feritická základní kovová hmota materiálu lapovacích nástrojů je dostatečně přizpůsobivá tvaru kuliček, takže dojde velmi brzy k jejich vzájemnému přizpůsobení.

To znamená, že materiál lapovacích nástrojů se vhodným způsobem opotřebovává, ale je natolik pevný, že nedochází k přetváření jeho pracovní povrchové vrstvy spojenému s uzavíráním grafitových částic a postupné destrukci materiálu v této povrchové vrstvě. Na lapovacích nástrojích s červíkovitým grafitem definovaného tvaru a feritickou základní kovovou hmotou je dosahováno poměrně značného odběru materiálu z lapovaných kuliček i při dokončovacích operacích lapování nejvyšších stupňů přesnosti (leštění), přičemž je dosažen vysoce lesklý povrch s drsností pod  $0,012 \mu\text{m}$  a vysoká přesnost tvaru sférických ploch.

Příklady chemického složení litin, jejich tavení a způsob úpravy taveniny.

P ř í k l a d 1

Tavenina litiny o hmotnostním složení: 3,2 až 3,5 % uhlíku, 1,9 až 2,5 % křemíku, 0,05 až 0,1 % manganu, nejvýše 0,1 % fosforu, 0,013 až 0,017 % síry zbytek železo, nataveno nejlépe v el. indukční kelímkové peci ze vsázky skládající se ze surového železa, odpadové litiny, feroslitin a nauhličovacích přísad, případně syntetickým způsobem z odpadové oceli, feroslitin a nauhličovacích přísad. Tavenina přehřátá na 1400 °C (měřeno opticky bez korekce) a z této teploty se přeleje do lící pánve, ve které je tavenina modifikována 0,15 až 0,25 % hmot. slitiny ceru (50 %) s kovy vzácných zemin a grafitizačně očkovaná 0,5 % hmot. ferosilicia 75 až 90 %.

P ř í k l a d 2

Tavenina litiny o hmotnostním složení: 3,4 až 3,8 % uhlíku, 3,0 až 3,4 % křemíku, 0,20 až 0,40 % manganu, nejvýše 0,1 % fosforu, 0,010 až 0,012 % síry, zbytek železo. Při přelévání do lící pánve se tavenina modifikuje 0,12 až 0,20 % hmot. směsného kovu a grafitizačně očkuje 0,30 % hmot. ferosilicia 75 až 90 %.

P ř í k l a d 3

Tavenina slitiny o hmotnostním složení: 3,7 až 4,2 % uhlíku, 1,7 až 2,2 % křemíku, 0,15 až 0,25 % manganu, max 0,1 % fosforu, 0,019 až 0,025 % síry, zbytek železo. Pro příklad 3 platí složení vsázky a způsob tavení jak je uvedeno u příkladu 1. Z materiálů podle příkladů se odlévají do pískových forem o tloušťce 50 až 100 mm. Ukáže-li se, že ve struktuře materiálu lapovacích kotoučů podle vynálezu je jisté množství perlitu (nad 5 %), je účelné podrobit takové lapovací nástroje žíhání pro dosažení čistě feritické struktury.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Odléváný lapovací nástroj vyznačený tím, že je vyroben z feritické litiny s grafitem vyloučeným převážně ve tvaru červíků, obsahující 3,2 až 4,1 hmot. % uhlíku, 1,9 až 3,5 hmot. % křemíku, 0,05 až 0,4 hmot. % manganu, nejvýše 0,1 % hmot. fosforu a nejvýše 0,03 % hmot. síry, modifikované 0,05 až 0,5 % hmot. slitiny ceru s kovy vzácných zemin a grafitizačně očkované 0,3 až 0,5 % hmot. ferosilicia 75 až 90 %.