

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11)

(B1)



(61)

- (23) Výstavní priorita
- (22) Přihlášeno 04 12 81
- (21) PV 9011-81

(51) Int. Cl.³ C 21 D 9/00,
C 21 D 9/22

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

- (40) Zveřejněno 15 09 83
- (45) Vydáno 01 11 85

(75)

Autor vynálezu **KREJČÍK JIŘÍ** ing. CSo., PRAHA,
PRIKNER OTAKAR ing., BROUMOV

(54) Způsob tepelného zpracování střížných a tvářecích nástrojů

Vynález řeší způsob tepelného zpracování nástrojů pro snížení deformací po kalení. Je vhodný především pro nástroje typu razníků a matic pro stříhání a tvářeni, forem na plasty a další druhy speciálního nářadí, u kterých je kladen důraz na malé rozměrové změny při tepelném zpracování.

Podstata řešení spočívá v tom, že nástroj se před konečným dohotovením tvaru a kalením ohřeje na teplotu v intervalu $A_{c1} + 30^{\circ}\text{C}$ až kalicí teplota příslušné oceli po dobu 30 min, ochladí v oleji na teplotu místnosti a popustí při teplotě 550 až 650°C po dobu 1 hodiny s následujícím ochlazením na vzduchu.

Vynález řeší způsob tepelného zpracování nástrojů pro snížení deformací po kalení. Je vhodný především pro nástroje typu razníků a matic pro stříhání a tváření forem na plasty a další druhy speciálního nářadí, u kterých je kladen důraz na malé rozměrové změny při tepelném zpracování.

Odstranění deformací, ke kterým při běžně používaném postupu kalení dochází, vyžaduje nákladné operace (rovnání, broušení), které tak neúměrně zvyšují celkové výrobní náklady.

Převážná část deformací vzniká při tepelném zpracování. Již při ohřevu na austenitizační teplotu se nástroje deformují zejména v případech, kdy obsahují nesymetrické zbytkové pnutí z předchozích postupů obrábění, tváření nebo v důsledku rychlého nestejněměrného ohřevu. Běžně se proto u náročnějších nástrojů provádí, po hrubovacích operacích a před závěrečným dohotovením tvaru, žíhání ke snížení pnutí a pro zajištění pozvolného ohřevu se volí jedno nebo vícestupňový předehřev. Největší podíl deformací však vzniká při vlastním kalení. Příčinou jsou rozdílné měrné objemy jednotlivých fází, které vstupují do procesu tepelného zpracování (perlit, austenit, martenzit) a tepelné a transformační napětí vznikají při ochlazování. Účelné pro snížení tvarových a rozměrových deformací u ocelí s dostatečnou prokalitelností je kalení v prostředí s nižší ochlazovací účinností (vzduch v porovnání s olejem) nebo termální kalení do solných lázní. Tato technologie je známa a používána v provozech, i když mnohdy dochází k nepřijatelným deformacím.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob tepelného zpracování nástrojů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že nástroj se před konečným dohotovením tvaru a kalením ohřeje na teplotu v intervalu ($A_{c1} + 30^{\circ}\text{C}$) až kalicí teplota příslušné oceli po dobu 30 min., ochladí v oleji na teplotu místnosti a popustí při teplotě 550 až 650 $^{\circ}\text{C}$ po dobu 1 h., s následujícím ochlazením na vzduchu.

Konečné kalení takto předzušlechtěných nástrojů probíhá podle obvyklých postupů doporučených v materiálových listech jednotlivých ocelí. Snížení deformací při aplikaci navrženého postupu je vyvoláno snížením objemového a délkového přírůstu při "druhém kalení" a zvýšeným účinkem tepelných pnutí na zkracování rozměrů. Tento účinek je podporován větší plasticitou v okolí teplot přeměny A_1 a vyšší pevností za tepla (především u méně legovaných ocelí). Příznivý efekt je výraznější u ocelí nízko nebo středně legovaných bez většího podílu karbidů (karbidické řádkovitosti), resp. jen s malým obsahem disperzních nadeutektoidních karbidů. V porovnání s běžným kalením bez předběžného tepelného zpracování jsou rozměrové změny při aplikaci navrženého postupu několikanásobně menší u ocelí podeutektoidních nebo jen mírně nadeutektoidních, u ledeburitických ocelí činí omezení deformací asi 30 %. Pro praktické využití výroby nástrojů s malými deformacemi po kalení je doporučeno zhotovení konečného tvaru s minimálním přídatkem na broušení po předzušlechtění, které tak nahrazuje žíhání na odstranění pnutí.

Postup ^{podle vynálezu} je vhodný pro střižné a tvářecí nástroje. Malé objemové a rozměrové změny při předzušlechtění dovolují ještě další praktické využití např. pro formy na plasty.

Často požadované nízké pevnosti nástrojů, t.j. 1000 až 1200 MPa lze dosáhnout kalením z nižších teplot - přibližně z teploty $A_c1 + 30^\circ C$ s různou popouštěcí teplotou. Při takovém způsobu zpracování jsou rozměrové, ale i tvarové změny přibližně poloviční v porovnání s klasickým kalením a vysokým popouštěním na stejnou pevnost při podstatném snížení spotřeby elektrické energie.

V následujících příkladech jsou uvedeny relativní délkové změny roztěčí otvorů střižné matrice 100x100x15 mm, výchozí roztěč dvou kruhových otvorů $\varnothing 8$ mm byla 80 mm.

$$\Delta l = \frac{l_{kal} - l_z}{l_z} \cdot 100 \%$$

l_{kal} délka po kalení

l_z délka v žíhaném stavu před kalením

Příklad 1 - středně legovaná nástrojová ocel

- a) běžné kalení podle materiálových listů
- 950°C/olej = + 0,14 %

b) kalení podle navrženého postupu 228 287
předběžné zušlechtění + běžné kalení (podle mater. listů):

840°C/olej + 580°C/1 h /vzduch + 950°C/olej
..... $\Delta l = 0,06 \%$

Z porovnání příkladů la a lb vyplývá, že použitím
postupu ^{podle vynálezu} se snížila deformace více než 2x.

Příklad 2

středně legovaná nástrojová ocel

a) běžné kalení podle materiál. listů

880°C/olej $\Delta l = + 0,14 \%$

b) kalení podle navrženého postupu

1. předběžné zušlechtění + běžné kalení (podle mat. listu)

820°C/olej + 550°C/1 h /vzduch + 950°C/olej
..... $\Delta l = + 0,07 \%$ (snížení deformace na 1/2)

2. předběžné zušlechtění + běžné kalení (podle mat. listu)

880°C/olej + 550°C/1 h /vzduch + 900°C/olej
... $\Delta l = 0,03 \%$ (snížení deformace na méně než 1/4)

Příklad 3

Ledeburitická nástrojová ocel

a) běžné kalení podle materiál. listu

950°C/olej $\Delta l = + 0,18 \%$

b) předběžné zušlechtění + běžné kalení (podle mater. listu)

840°C/olej + 600°C/1 h /vzduch + 950°C/olej
..... $\Delta l = + 0,12 \%$

Použitím

^{podle vynálezu}
postupu se snížila deformace asi o 1/3.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

228 287

Způsob tepelného zpracování střižných a tvářecích nástrojů z podeutektoidních, nadeutektoidních a ledeburitických nástrojových ocelí, vyznačený tím, že se před konečným dohotovením tvaru nástroje ohřejí na teplotu v intervalu $A_{c1} + 30^{\circ}\text{C}$ až kalicí teplota příslušné oceli po dobu 30 minut ochladí v oleji na teplotu místnosti a popustí při teplotě 550 až 650°C po dobu 1 hodiny s následujícím ochlazením na vzduchu.