



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253174

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 21 D 1/18

(22) Přihlášeno 19 12 85

(21) PV 9532-85

(40) Zveřejněno 12 03 87

(45) Vydáno 15 06 88

(75)

Autor vynálezu

BYSTRICKÝ JOSEF ing. CSc., PLZEŇ

(54) Způsob tepelného zpracování nástrojů, zejména nožů pro stříhání plechů a šrotu

Způsob tepelného zpracování nástrojů, zejména nožů pro stříhání plechů a šrotu, vystavených kombinovaným účinkům ohybového, tlakového a abrazivního namáhání. Nástroje se z austenitizační teploty ochlazují do teploty 500 °C rychlostí v rozmezí 2,2 až 0,55 °C. sec⁻¹, do teploty 350 °C rychlostí 0,10 až 0,045 °C . sec⁻¹ s následujícím popouštěním na teplotu 180 až 240 °C.

Vynález se týká způsobu tepelného zpracování nástrojů, zejména nožů pro stříhání plechů a šrotu, vystavených kombinovaným účinkům ohybového, tlakového a abrazivního namáhání.

Až dosud se pro stříhání širokých a tlustých plechů zhotovují z chromniklmolybden-vanadových, popřípadě chromniklwolframových ocelí. Ochlazení z austenitizační teploty nožů se provádí zpravidla na klidném vzduchu, výjimečně v proudícím vzduchu. Následuje popouštění do oblasti 200 až 300 °C.

Nevýhodou dosavadního způsobu tepelného zpracování je nízká úroveň plastických vlastností, způsobující ve většině případů miskovitou separaci střižných hran, mající převážně charakter nízkocyklové únavy.

Uvedené nevýhody podstatně omezuje způsob tepelného zpracování nástrojů, zejména nožů pro stříhání plechů a šrotu, zhotovených z chromniklmolybdenvanadové oceli, obsahující v hmotnostních procentech 0,40 až 0,50 % uhlíku, 0,40 až 0,70 % manganu, 0,17 až 0,37 % křemíku, 1,20 až 1,50 % chromu, 4,0 až 4,5 % niklu, 0,3 až 0,4 % molybdenu, 0,05 až 0,10 % vanadu, stopy až 0,030 % fosforu, stopy až 0,030 % síry, zbytek železo, zahrnující ohřev na austenitizační teplotu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že nástroje se z austenitizační teploty ochlazují do teploty 500 °C rychlostí v rozmezí 2,2 až 0,55 °C . sec⁻¹, do teploty 350 °C rychlostí 1,8 až 0,42 °C . sec⁻¹, do teploty 150 °C rychlostí 0,10 až 0,045 °C . sec⁻¹ s následujícím popouštěním na teplotu 180 až 240 °C.

Výhodou způsobu tepelného zpracování nástrojů, zejména nožů, podle vynálezu je mimořádná odolnost střižných hran proti náhlému křehkému nebo nízkocyklovému poškození, dále pak mimořádně vysoká odolnost proti abrazivnímu opotřebení. Ochlazování nožů vychází ze znalosti diagramu anizotermického rozpadu austenitu příslušné oceli a je řízeno tak, aby nedocházelo k difuzní transformaci austenitu ve ferritické oblasti. Při dosažení oblasti vyšší stability austenitu se rychlost ochlazování sníží, aby výsledná deformace a objemové změny dosáhly přijatelné úrovně. V poslední fázi ochlazování se významně sníží rychlost ochlazování tak, aby průběh chlazení nože zasahoval do oblasti spodního bainitu. V této fázi ochlazování dochází současně ke stabilizaci austenitu, jehož obsah je po zakalení v rozmezí 20 až 25 %.

Následuje nízkoteplotní popouštění při teplotách 180 až 240 °C, prakticky neovlivňující strukturní složky i tvrdost. Výsledkem způsobu tepelného zpracování podle vynálezu je směsná struktura obsahující martenzit, spodní bainit, austenit a jemně dispergované karbidy. Struktura se vyznačuje mimořádně příznivou pevností a plastickou charakteristikou. Hodnota meze pevnosti je přes 2 000 MPa.

Při provozování nožů dochází vlivem dynamického působení stříhaného materiálu na nůž k výrazným silám. V důsledku dynamického účinku tlakových sil na povrch nože probíhá v tenké povrchové vrstvě nástroje přeměna nestabilního austenitu v martenzit. Martenzit má vyšší specifický objem než austenit a proto tato transformace je doprovázena nárůstem tlakových pnutí. Vnitřní tlaková pnutí v tenké vrstvě se projevují jednak nárůstem meze pevnosti o 10 až 15 %, dále pak zvýšenou odolností proti abrazivnímu namáhání o 130 až 150 %. Tento významný vzestup odolnosti proti abrazivnímu opotřebení se především projeví ve zmenšeném úbytku hmoty povrchu nože, zejména pak střižných hran. Trvanlivost nástrojů zpracovaných způsobem podle vynálezu se zvyšuje o 110 až 140 %. Vzhledem k tomu, že transformaci austenitu na martenzit účinkem tlakových sil dochází pouze v tenké vrstvě, nejsou negativně ovlivněny základní plastické vlastnosti základního materiálu nástroje, tj. vrubová a lomová houževnatost.

Stejně tak nebyl pozorován výskyt miskových poškození jako důsledek nízkocyklové únavy. Příkladem způsobu tepelného zpracování podle vynálezu jsou nože pro stříhání plechů o tloušťce až do 50 mm a šířce 3 600 mm. Výkvy nožů jsou zhotoveny z chromniklmolybden-vanadové oceli a chemickém složení v hmotnostních procentech: 0,47 % uhlíku, 0,65 % manganu,

0,35 % křemíku, 1,42 % chromu, 4,15 % niklu, 0,40 molybdenu, 0,09 % vanadu, 0,016 % fosforu, 0,012 % síry, zbytek železo. Po vyžhání na měkko se výkovky opracují na rozměry: šířka 100 mm, výška 200 mm, délka 4 500 mm. Tepelné zpracování se provádí ve vertikální poloze. Sestává z austenitizačního ohřevu na teplotu 880 °C s prodlevou 5 hodin s následujícím ochlazováním v proudu vzduchu do teploty 500 °C, dále pak do teploty 350 °C na klidném vzduchu.

Poté se nože převezou buď do vertikální netopené pece, nebo montážní jámy, kde volně chladnou až do teploty 150 °C. Popouští se při teplotě 220 °C s prodlevou 8 hodin a vychlazením v peci. Tvrdost nožů 52 HKc.

Jiným příkladem tepelného zpracování podle vynálezu je kalení menších nožů, například pro stříhání ocelového šrotu. Výkovky nožů se zhotoví z oceli, která obsahuje v procentech hmotnostních: 0,42 % uhlíku, 0,55 % manganu, 0,32 % křemíku, 1,34 % chromu, 4,24 % niklu, 0,36 % molybdenu, 0,07 % vanadu, 0,015 % fosforu, 0,013 % síry, zbytek železo. Po vyžhání na měkko se nože opracují na rozměry: šířka 87 mm, výška 150 mm, délka 525 mm. Austenitizační ohřev na teplotu 850 °C se provede v solné lázni s prodlevou 90 minut, ochlazení se provede v termální lázni teplé 340 °C s prodlevou 120 minut s následujícím chladnutím na vzduchu do teploty 150 °C. Následující operace je popouštění při teplotě 220 °C s prodlevou 5 hodin, ochlazení na vzduchu. Tvrdost nožů 54 HKc.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob tepelného zpracování nástrojů, zejména nožů pro stříhání plechů a šrotu, zhotovených z chromniklmolybdenvanadové oceli, obsahující v hmotnostních procentech 0,40 až 0,50 % uhlíku, 0,40 až 0,70 % manganu, 0,17 až 0,37 % křemíku, 1,20 až 1,50 % chromu, 4,0 až 4,5 % niklu, 0,3 až 0,4 % molybdenu, 0,05 až 0,10 % vanadu, stopy až 0,030 % fosforu, stopy až 0,030 % síry, zbytek železo, zahrnující ohřev na austenitizační teplotu, vyznačený tím, že nástroje se z austenitizační teploty ochlazují do teploty 500 °C rychlostí 2,2 až 0,55 °C . sec⁻¹, do teploty 350 °C rychlostí 1,8 až 0,42 °C . sec⁻¹, do teploty 150 °C rychlostí 0,10 až 0,045 °C . sec⁻¹ s následujícím popouštěním na teplotu 180 až 240 °C.