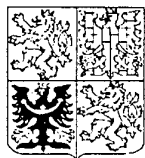


ČESKÁ  
REPUBLIKA

(19)

ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 898-90

(22) Přihlášeno: 26. 02. 90

(40) Zveřejněno: 15. 09. 91

(47) Uděleno: 18. 04. 95

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 14. 06. 95

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>:

C 21 D 7/13

(73) Majitel patentu:

Vítkovice, a.s., Ostrava, CZ;

(72) Původce vynálezu:

Dědek Vladimír ing. CSc., Ostrava, CZ;

Kurečka Petr ing., Ostrava, CZ;

Szturc Pavel ing., Ostrava, CZ;

Vašat Milan ing., Ostrava, CZ;

(54) Název vynálezu:

**Způsob výroby za tepla tvářených  
výrobků z nadeutektoidní uhlíkové oceli**

(57) Anotace:

Ingoty se ohřívají na teplotu od  $T_s - 350^{\circ}\text{C}$  do  $T_s - 125^{\circ}\text{C}$  s výdrží od 1 hodiny do 5 hodin, potom se dohřívají na teplotu od  $T_s - 250^{\circ}\text{C}$  do  $T_s - 125^{\circ}\text{C}$  s výdrží od 0,1 hodiny do 1 hodiny a následně se tváří za tepla až do dotvářecí teploty na tvářený polotovár, který se dále nejméně jedenkrát dohřívá s následujícím tvářením až do dotvářecí teploty. Dohřev se provádí při teplotě od  $T_s - 250^{\circ}\text{C}$  do  $T_s - 125^{\circ}\text{C}$  s výdrží od 0,1 h do 1 hodiny. Dotvářecí teplota konečného tváření je v intervalu od  $1050^{\circ}\text{C}$  do teploty  $A_{r_{cm}} - 50^{\circ}\text{C}$ , přičemž všechny deformace včetně mezi-deformačních přestávek provádění pod teplotou  $A_{r_{cm}}$  netrvají déle než 3 min.

Způsob výroby za tepla tvářených výrobků z nadeutektoidní uhlíkové oceli.

### Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby za tepla tvářených výrobků z nadeutektoidní uhlíkové oceli. Výrobky jsou zejména bloky, bramy, sochory a podobně. Výrobky jsou vyráběny z ingotů válcováním, kováním nebo jinými tvářecími postupy s použitím jednoho ohřevu nebo více mezioperačních dohřevů, přičemž řízené vychlazení výrobku se provádí až po posledním tváření z konečné dotvářecí teploty.

Nadeutektoidní uhlíkové oceli jsou obtížně technologicky tvářitelné, což je způsobeno nízkou teplotou solidu  $T_s$ , vylučováním sekundárního cementitu z austenitu při podkročení kritické teploty  $Ar_{cm}$ , zvýšenou náchylností k hrubnutí struktury od teplot 1 000 °C až 1 150 °C shora a zvýšenou citlivostí k vyšším deformačním rychlostem v oblasti spodních tvářecích teplot. Z uvedených důvodů mají tyto oceli úzký rozsah optimálních tvářecích teplot.

### Dosavadní stav techniky

Je známo, že u současných technologií tváření za tepla nejsou u nadeutektoidních uhlíkových ocelí jednoznačně stanoveny optimální tvářecí teploty a podmínky v závislosti na obsahu uhlíku v oceli. Pokud se týká dotvářecích teplot, jsou obvykle doporučovány teploty v těsné blízkosti nad teplotou  $Ar_{cm}$  nebo teploty v intervalu od  $Ar_{cm}$  do  $Ar_1$ . Nevýhodou technologie, která neodpovídá optimálnímu režimu ohřevu a počátku tváření je, že dochází k hrubnutí zrna, popřípadě k přehřátí, spálení nebo i natavování oceli. Tím ztrácí ocel plasticitu, křehne, a to tím více, čím více se teplota ohřevu blíží teplotě  $T_s$  a čím více se prodlužuje doba expozice na této teplotě. Další nevýhodou je, že dochází k povrchovému oduhličování, které znehodnocuje konečnou jakost finálních výrobků po zušlechťování. Tendence k povrchovému oduhličování stoupá jak s rostoucí teplotou, tak i s rostoucí dobou ohřevu. Uvedené faktory se zvláště silně projevují v případě zpracování ingotů, které mají zvýšenou strukturní i chemickou nehomogenitu. Nevýhodou plynoucí z nedodržení optimálních podmínek při dotváření je zejména vytváření cementického síťoví ve struktuře, což se projeví zvětšením přetvárného odporu, zvýšením citlivosti na vyšší deformační rychlost a celkovým snížením tvaritelnosti se všemi z toho vyplývajícími důsledky.

### Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody řeší způsob výroby za tepla tvářených výrobků z nadeutektoidní uhlíkové oceli, kdy se ingoty z oceli o obsahu 0,8 až 1,4 % uhlíku, 0,15 až 1,0 % manganu, 0,1 až 1,0 % křemíku, stopy až 0,04 % fosforu, stopy až 0,04 % síry a se součtem obsahů chromu, niklu, vanadu a wolframu od 0,005 do 1,0 % uvedeno v procentech hmot., zbytek železo a další doprovod-

né přísady a nečistoty, tvářejí za tepla, přičemž řízené vychlazení výrobku se provádí až po posledním tváření. Podstatou vynálezu je, že se ingoty nejdříve ohřívají na teplotu v intervalu od  $T_S - 350$  °C do  $T_S - 200$  °C s výdrží od 1 hodiny do 5 hodin, potom se dohřívají na teplotu v intervalu od  $T_S - 250$  °C do  $T_S - 125$  °C s výdrží od 0,1 hodiny do 1 hodiny a následně se tváří za tepla až do dotvářecí teploty na tvářený polotovár, který se dále nejméně jedenkrát dohřívá s následným tvářením, přičemž dohřev se provádí na teplotě v intervalu od  $T_S - 250$  °C do  $T_S - 125$  °C s výdrží od 0,1 hodiny do 1 hodiny a poslední tváření za tepla se provádí až do konečné dotvářecí teploty v intervalu od  $1\ 050$  °C do  $Ar_{cm} - 50$  °C. Všechny deformace včetně mezideformačních přestávek prováděné pod teplotou  $Ar_{cm}$  netrvají více než 3 minuty.  $T_S$  je teplota solidu oceli a  $Ar_{cm}$  je kritická teplota vylučování sekundárního cementitu z austenitu, kde obě veličiny jsou z binárního rovnovážného fázového diagramu železo-uhlík pro daný obsah uhlíku v oceli.

Výhodou způsobu podle vynálezu je to, že optimalizuje podmínky ohřevu na tvářecí teplotu a vymezuje dobu setrvání materiálu při vysokých teplotách. Tím se zamezí nejen hrubnutí struktury, ale i oduhličení materiálu během ohřevu. Další výhodou je nové definování podmínek pro dotváření, které zajišťují vyhovující zrnitost nutnou pro další zpracování i dostatečnou technologickou tvařitelnost. Toto se příznivě projeví ve zlepšení přímosti a rovinnosti za tepla tvářených výrobků. Výhodou je i zlepšení jakosti povrchu, zvýšení výtěžnosti kovu, snížení ztrát při provádění následných povrchových úprav a zlepšení mechanických a užitných vlastností finálních výrobků.

#### Příklad provedení vynálezu

Pro lepší názornost je dále uveden příklad způsobu výroby podle vynálezu.

Ze čtyřtunových ingotů z oceli o chemickém složení v hmot. procentech 1,25 % C, 0,25 % Mn, 0,25 % Si, 0,015 % P, 0,005 % S, 0,30 % Cr a s celkovým obsahem niklu, vanadu a wolframu 0,09 %, zbytek železo a jiné doprovodné prvky a nečistoty, byly válcovány obdélníkové sochory o konečném průřezu 210 x 85 mm. Tato ocel měla teplotu  $T_S = 1\ 300$  °C a teplotu  $Ar_{cm} = 900$  °C, zjištěno z binárního fázového diagramu železo-uhlík, na základě obsahu uhlíku. Odlité ingoty byly postupně ohřáty na teplotu  $1\ 050$  °C s 1 hodinou vyrovnávací výdrží a potom dohřáty na konečnou teplotu  $1\ 090$  °C, při níž byla provedena 0,5 hodinová výdrž. Potom byly ingoty válcovány na blokové válcovací trati na bloky o průřezu 230 x 260 mm s dotvářecí teplotou  $1\ 025$  °C. Teplé bloky byly v dalším ohřevu dohřáty na teplotu  $1\ 100$  °C s 0,5 hodinovou výdrží a válcovány na sochorové válcovací trati na sochory o konečném průřezu 210 x 85 mm s dotvářecí teplotou  $1\ 000$  °C. Sochory byly dále děleny na nůžkách a řízeně vychlazovány v peci. Hotové vývalky měly potřebnou přímost, vyhovující strukturu i mechanické vlastnosti. Vývalky byly dále zpracovány na za tepla a za studena válcované pásy pro výrobu holicích čepelek a pil na kov.

## P A T E N T O V É      N Á R O K Y

Způsob výroby za tepla tvářených výrobků z nadeutektoidní uhlíkové oceli, kdy se ingoty z oceli o obsahu 0,8 až 1,4 % uhlíku, 0,15 až 1,0 % manganu, 0,1 až 1,0 % křemíku, stopy až 0,04 % fosforu, stopy až 0,04 % síry a se součtem obsahů chromu, niklu, vanadu a wolframu od 0,005 do 1,0 % uvedeno v procentech hmot. zbytek železo a další doprovodné přísady a nečistoty, tvářejí za tepla, přičemž řízené ochlazování výrobku se provádí až po posledním tváření, v y z n a č u j í c í    s e    t í m, že se ingoty nejdříve ohřívají na teplotu v intervalu od  $T_S-350$  °C do  $T_S-200$  °C s výdrží od 1 hodiny do 5 hodin, potom se dohřívají na teplotu v intervalu od  $T_S-250$  °C do  $T_S-125$  °C s výdrží od 0,1 hodiny do 1 hodiny a následně se tváří za tepla až do dotvářecí teploty na tvářený polotovár, který se dále nejméně jedenkrát dohřívá s následným tvářením, přičemž dohřev se provádí na teplotě v intervalu od  $T_S-250$  °C do  $T_S-125$  °C s výdrží od 0,1 hodiny do 1 hodiny a poslední tváření za tepla se provádí až do konečné dotvářecí teploty v intervalu od  $1\ 050$  °C do  $Ar_{cm}-50$  °C, přičemž všechny deformace včetně mezideformačních přestávek prováděné pod teplotou  $Ar_{cm}$  netrvají více než 3 minuty, přičemž  $T_S$  je teplota solidu oceli a  $Ar_{cm}$  je kritická teplota vylučování sekundárního cementitu z austenitu, kde obě veličiny jsou zjištěny z binárního rovnovážného fázového diagramu železo-uhlík pro daný obsah uhlíku v oceli.

---

Konec dokumentu

---