



ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202815
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 21 D 6/00

(22) Přihlášeno 17 11 78
(21) (PV 7510-78)

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 15 03 82

(75)
Autor vynálezu

HUBÁČKOVÁ JIŘINA ing., MAZANEC KAREL prof. ing. DrSc, člen korespondent
ČSAV, OSTRAVA a KRÁL JINDŘICH ing., BLANSKO

(54) Způsob tepelného zpracování ocelí s obsahem chromu

Vynález se týká způsobu tepelného zpracování ocelí s obsahem chromu od 12,5 do 13,5 % hm., modifikovaných niklem od 3,5 do 4,2 % a se sníženým obsahem uhlíku do max. 0,06 %, normalizačně žíhaných a popouštěných, z nichž se vyrábějí součásti vodních turbin a akumulacích čerpadel.

Při závěrečném tepelném zpracování velmi rozměrných součástí nebo svařovaných konstrukcí o hmotnosti až 100 tun ze známých ocelí tohoto typu ve velkých rozměrných pecích, vytápěných plynem není možno dodržet podmínky pro optimální tepelné zpracování. Proto při jednostupňovém tepelném zpracování dochází velmi často k žíhání v oblasti křehkosti, které vede k výraznému poklesu mechanických hodnot, zejména vrubové houževnatosti. Tyto nízké hodnoty vrubové houževnatosti jsou při hodnocení životnosti součástí nepřijatelné.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu způsob tepelného zpracování ocelí s obsahem chromu od 12,5 do 13,5 % hm., modifikovaných niklem od 3,5 do 4,2 % hm. a se sníženým obsahem uhlíku do 0,06 % hm., normalizačně žíhaných a popouštěných. Jeho podstata spočívá v tom, že ocel se po normalizačním žíhání dvojstupňově popouští, přičemž první stupeň leží v teplotní oblasti 20 °C až 70 °C nad teplotou vzniku austenitu při ohřevu, to je 600 °C

až 650 °C a druhý stupeň leží v teplotní oblasti vzniku austenitu při ohřevu, to je od 580 °C do 600 °C.

Základní účinek způsobu podle vynálezu spočívá v odstranění nebezpečí zpracování v oblasti popouštěcí křehkosti a současně umožňuje dosažení vyšší úrovně mechanicko-metalurgických vlastností výrobků.

Způsob podle vynálezu je dále blíže objasněn podle připojených grafů a příkladu provedení, kde na obr. 1 je uvedena oblast přípustného tepelného zpracování a na obr. 2 závislost množství stabilního austenitu ve struktuře na tepelném zpracování.

Na obr. 1 je uvedena oblast přípustného tepelného zpracování metodou dvojího režimu pro ocel s obsahem 13 % chromu a 4 % niklu a se sníženým obsahem uhlíku do 0,06 %. Na vodorovné ose jsou uvedeny teploty žíhání prvního režimu, které činí 600 °C až 650 °C, na svislé ose jsou teploty žíhání druhého režimu, a to 550 °C až 600 °C. Šrafovaná oblast vymezuje kombinaci teplot obou režimů, vylučující vznik popouštěcí křehkosti. Tak při teplotě prvního režimu 650 °C je možno v druhém režimu použít teplot od 600 °C do 550 °C bez nebezpečí zkřehnutí, zatímco při teplotě prvního režimu 600 °C je povolena teplota druhého režimu pouze 600 °C.

Na obr. 2 je uvedena závislost množství stabilního austenitu ve struktuře a podílu interkrystalického typu porušení na teplotě popouštění pro jednostupňové původní zpracování na spodní křivce a pro zpracování metodou dvojího režimu na horní křivce. Na vodorovné ose jsou uvedeny teploty popouštění, na svislé ose množství stabilního austenitu v % hmotnostních. Současně je pro jednotlivé body uveden podíl interkrystalického lomu na lomové ploše. Při jednostupňovém popouštění je dosaženo malého množství stabilního austenitu do 5 %, přičemž teploty popouštění 550 °C a 575 °C jsou charakterizovány výskytem interkrystalického typu porušení na lomové ploše ve vysokém podílu tj. přibližně 95 % při teplotě 550 °C a přibližně 30 % při teplotě popouštění 575 °C.

Horní křivka je pro zpracování dvojím režimem za použití teploty prvního popouštění 650 °C, přičemž jsou na vodorovné ose teploty druhého režimu. Dosažené množství stabilního austenitu ve struktuře je více než dvojnásobné než v prvním případě.

Podíl interkrystalického typu porušení je podstatně snížen, pro kritickou teplotu popouštění

550 °C činí pouze přibližně 20 %, pro teplotu popouštění 575 °C činí 10 %.

Příklad provedení:

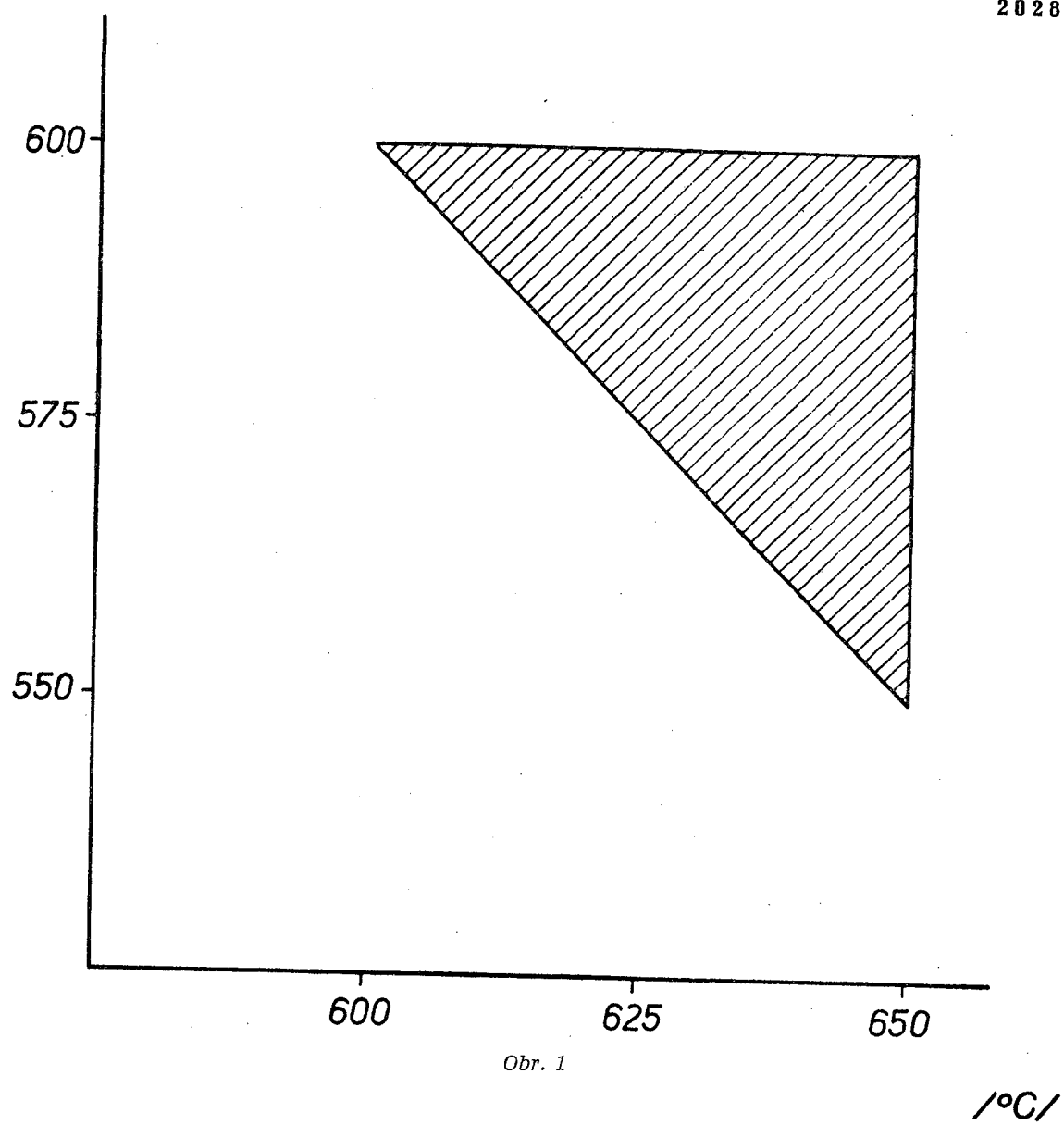
Lopaty pro oběžná kola vodních turbin z oceli o složení 13 % chromu, 4 % niklu a 0,03 % až 0,06 % uhlíku vykazovaly vysokou zmetkovitost z důvodu nízké vrubové houževnatosti, spojené s výskytem vysokého podílu interkrystalického typu porušení tj. nad 50 % na lomových plochách. Tyto zmetkové lopaty byly tepelně zpracovány navrženým způsobem, a to tak, že první režim činil 650 °C, druhý činil 600 °C, přičemž bylo dosaženo vyhovujících mechanických hodnot.

Tepelné zpracování podle vynálezu se dá úspěšně aplikovat i u dalších vývojových variant těchto ocelí, obsahujících 13 % chromu a modifikovaných vyšším obsahem niklu (6 %) nebo dalšími prvky, ve všech případech, kdy je požadováno zvýšení podílu stabilního austenitu ve struktuře, nebo odstranění vzniklé popouštěcí křehkosti. Optimalizované tepelné zpracování metodou dvojího režimu vede rovněž ke zvýšení úrovně mechanických hodnot, jako je například tažnost a vrubová houževnatost, zlepšení křehkolomových, únavových vlastností a podobně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob tepelného zpracování ocelí s obsahem chromu od 12,5 do 13,5 % hmotnostních, modifikovaných niklem od 3,5 do 4,2 % hmotnostních se sníženým obsahem uhlíku do 0,06 % hmotnostních maximálně, normalizačně žíhaných a popouštěných, vyznačující se tím, že

se ocel po normalizačním žíhání dvojestupňově popouští, přičemž první stupeň leží v teplotní oblasti 20 °C až 70 °C nad teplotou vzniku austenitu při ohřevu, to je 600 °C až 650 °C a druhý stupeň leží v teplotní oblasti vzniku austenitu při ohřevu, to je od 580 °C do 600 °C.



%A

