



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

249404

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 07 05 85
(21) PV 3286-85

(51) Int. Cl.⁴
C 21 D 1/20

(40) Zveřejněno 14 08 86

(45) Vydáno 15 04 88

(75)
Autor vynálezu

DORAZIL EDUARD prof. ing. DrSc., BLANSKO
PODRÁBSKÝ TOMÁŠ ing. CSc., BRNO

(54) Způsob tepelného zpracování odlitků z nízkolegované ocele

Za účelem dosažení vysokých pevnostních parametrů odlitků jsou tyto austenitizovány při teplotě 880 °C až 950 °C, načež jsou podrobeny neúplnému izotermickému rozpadu austenitu při transformační teplotě 280 °C až 420 °C s následným dochlazením, přičemž přechod odlitků z austenitizačního prostředí do prostředí, v němž probíhá neúplný izotermický rozpad, trvá 5 až 20 sekund.

Uvedený způsob se aplikuje u odlitků nebo dílů z ocelí o hmotnostním obsahu 0,3 až 0,85 % uhlíku, 0,2 až 0,6 % manganu, 0,01 až 0,04 % fosforu, 0,01 až 0,04 % síry a obsahující kromě křemíku aspoň některou z legur chrom, nikl, molybden, měď.

Odlitky takto zpracované vykazují vesměs vysoké mechanické vlastnosti, umožňující jejich použití jako velmi namáhané součásti.

Vynález se týká způsobu tepelného zpracování odlitků z nízkolegované ocele o hmotnostním obsahu 0,3 až 0,85 % uhlíku, 0,2 až 0,6 % manganu, 0,01 až 0,04 % fosforu, 0,01 až 0,04 % síry, obsahujících kromě křemíku alespoň některou z legur chrom, nikl, molybden, měď.

V řadě odvětví, jako např. v hornictví, dopravě, zemědělství, hutnictví, stavebnictví, jsou některé části používaných strojů a zařízení velmi namáhány. Jsou to různé části, zejména mlecí desky, tlukadla, pásové články, půduzpracující elementy, břity lžící rypadel, rychlostní skříně apod., od kterých jsou vyžadovány vysoké pevnostní a plastické vlastnosti a vysoká odolnost proti abrazivnímu, adhezivnímu a i erozivnímu působení.

Tyto součásti se doposud vyrábějí v převážně z austenitických ocelí a vysokolegovaných slitin tepelně zpracovaných. Nevýhodou těchto dosud používaných materiálů a způsobu jejich zpracování, jsou poměrně vysoké výrobní náklady u austenitických ocelí a energeticky náročné tepelné zpracování odlitků.

U použitých vysokolegovaných slitin nelze dosáhnout optimální kombinace pevnostních a plastických vlastností a při styku s abrazivem dochází k výraznému snížení životnosti dílů z těchto slitin. Díly je nutno často vyměňovat, což nepříznivě zvyšuje celkovou nákladovost výroby.

Jsou známy způsoby tepelného zpracování tenkostěnných odlitků z legovaných, příp. nízkolegovaných ocelí a tvárných litin za účelem získání dobrých mechanických vlastností.

Tak např. u některých odlitků se tepelné zpracování provádí tak, že jsou odlitky austenitizovány za teploty 950 °C po dobu 60 až 180 minut za účelem vyrovnání chemického složení, příp. rozložení ledeburitického cementitu a poté ochlazovány na vzduchu, nebo v peci rychlostí 2 °C až 10 °C/hodinu. Výsledkem je získání feriticko - perlitické, nebo feritické matrice, která sice zaručuje dobrou plasticitu a houževnatost avšak poměrně nízkou pevnost odlitků, což je jejich velkým nedostatkem, značně omezujícím oblast jejich použití.

Jiný způsob představuje klasické zušlechťování. Odlitky jsou austenitizovány za teploty 900 až 1 000 °C, zakaleny do vody nebo oleje a i několikrát popuštěny za teploty 400 °C až 650 °C.

Nevýhodou těchto způsobů je, že odlitky z nízkolegované oceli, příp. tvárné litiny, mají buď vysokou plasticitu a houževnatost a nízkou pevnost v tahu nebo vyšší hodnoty pevnosti při velmi nízké plasticitě a houževnatosti, což omezuje jejich širší upotřebitelnost.

Vynález si klade za cíl, vytvořit vhodný způsob tepelného zpracování odlitků z nízkolegované ocele o hmotnostním obsahu 0,3 až 0,85 % uhlíku, 0,2 až 0,6 % manganu, 0,01 až 0,04 % fosforu, 0,01 až 0,04 % síry, obsahujících kromě křemíku alespoň některou z legur chrom, nikl, molybden, měď.

Podstatou způsobu tepelného zpracování odlitků z ocele podle vynálezu spočívá v tom, že odlitky jsou austenitizovány při teplotě 880 °C až 950 °C, v lázni o hmotnostním obsahu 50 % KCl a 50 % NaCl, po dobu 30 až 60 minut, načež jsou podrobeny neúplnému izotermickému rozpadu austenitu při transformační teplotě 280 °C až 420 °C v lázni o hmotnostním obsahu 63 % KOH a 37 % NaOH, po dobu 35 až 300 minut s následným dochlazením, přičemž přechod odlitků z austenotizačního prostředí do prostředí, v němž probíhá neúplný izotermický rozpad trvá 5 až 20 sekund. Jiným význakem je, že austenitizace probíhá ve vzdušné atmosféře.

Popsaným způsobem tepelného zpracování odlitků se dosáhne pevnostních a plastických vlastností při vysoké odolnosti proti opotřebení, což má za následek zvýšenou životnost součástí. Dosažená strukturní směs odlitků má toto složení : bainit od 65 až 80 %, zbytkový austenit od 20 až 35 %, martensit až 10 %.

P ř í k l a d 1

Odlitky o síle stěny 5 až 30 mm o základním složení 0,65 % uhlíku, 0,2 % manganu, 0,02 % fosforu, 0,02 % síry a o obsahu legur, tj. 0,6 % chromu, 0,8 % niklu, 0,2 % molybdenu, 0,6 % mědi a 1,9 % křemíku - tj. celkovém obsahu legur 4,1 %, všechno v hmotnostních množstvích -, zbytek železo, se vloží do austenitizační pece s lázní o složení 50 % KCl a 50 % NaCl, ve které jsou austenitizovány při teplotě 900 °C po dobu 30 minut.

Poté jsou odlitky co nejrychleji - v průběhu 5 až 20 sekund přemístěny do pece s lázní o složení 63 % KOH a 27 % NaOH, kde v nich při teplotě 400 °C probíhá po dobu 120 minut částečný izotermický rozpad austenitu.

Výsledkem této neúplné přeměny je strukturální směs tohoto složení : bainit cca 68 %, zbytkový austenit cca 32 %. Poté následuje dochlazení odlitků na vzduchu.

P ř í k l a d 2

Odlitky o síle stěny 5 až 30 mm o základním složení 0,6 % uhlíku, 0,3 % manganu, 0,04 % fosforu, 0,02 % síry a o celkovém obsahu legur 3,5 %, jmenovitě 1,2 % niklu, 0,3 % molybdenu a 2,0 % křemíku - všechno v hmotnostních množstvích - zbytek železo, se vloží do austenitizační pece s lázní stejného složení jako v příkladu 1, ve které jsou austenitizovány při teplotě 900 °C po dobu 30 minut.

Poté jsou odlitky co nejrychleji - v průběhu 20 sekund - přemístěny do pece s lázní o složení shodném podle příkladu 1, kde v nich při teplotě 300 °C probíhá po dobu 150 minut částečný izotermický rozpad austenitu.

Výsledkem této neúplné přeměny je strukturální směs odlitků, mající toto složení : bainit cca 80 %, zbytkový austenit cca 20 %. Poté následuje dochlazení odlitků ve vodě.

Jako u příkladu 1, tak i u příkladu 2 je výsledkem dosažení vysokých mechanických vlastností odlitků, jež lze charakterizovat přibližně těmito hodnotami:

maximální pevnost v tahu cca 1 200 až 1 900 MPa

mez kluzu - cca 900 až 1 500 MPa

tvrdost - cca 300 až 500 HV

tažnost - cca 6 až 24 %

vrubová houževnatost - cca 20 až 35 Jcm⁻²

Při použití transformačních teplot blízkých se spodní mezi 280 °C dosahuje se maximálních hodnot meze pevnosti v tahu, tj. 1 900 MPa, meze kluzu 1 500 MPa, tvrdosti 500 HV a poněkud nižších hodnot tažnosti, tj. 6 % a vrubové houževnatosti 20 Jcm⁻² a při použití transformačních teplot blízkých se horní mezi 420 °C se dosahuje poněkud nižších hodnot meze pevnosti v tahu, tj. 1 200 MPa, meze kluzu 900 MPa, tvrdosti 300 HV, maximálních hodnot tažnosti, tj. 24 % a vrubové houževnatosti 35 Jcm⁻².

Místo odlitků lze takto tepelně zpracovat i díly vyrobené např. z ocelových plechů popsaného složení. Z hlediska použité technologie tepelného zpracování, je třeba tyto díly a odlitky považovat za ekvivalentní.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob tepelného zpracování odlitků z nízkolegované ocele o hmotnostním obsahu 0,3 až 0,85 % uhlíku, 0,2 až 0,6 % manganu, 0,01 až 0,04 % fosforu, 0,01 až 0,04 % síry obsahujících kromě křemíku alespoň některou z legur chrom, nikl, molybden, měď, vyznačený tím, že

odlitky jsou austenitizovány při teplotě 880 °C až 950 °C v lázni o hmotnostním obsahu 50 % chloridu draselného a 50 % chloridu sodného po dobu 30 až 60 minut, načež jsou podrobeny neúplnému izotermickému rozpadu austenitu při transformační teplotě 280 °C až 420 °C v lázni o hmotnostním obsahu 63 % hydroxidu draselného, 37 % hydroxidu sodného po dobu 35 až 300 minut s následným dochlazením, přičemž přechod odlitků z austenitizačního prostředí do prostředí, v němž probíhá neúplný izotermický rozpad, trvá 5 až 20 sekund.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že austenitizace probíhá ve vzdušné atmosféře.