



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223710
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 22 C 38/46

[22] Přihlášeno 15 04 81
[21] (PV 2842-81)

[40] Zveřejněno 28 01 83

[45] Vydáno 15 04 86

[75]

Autor vynálezu

JANOTA RUDOLF dipl. tech., BYSTRICKÝ JOSEF ing. CSc., NOZAR
KAREL ing., PLZEŇ

(54) Středně legovaná chromniklmangankřemíkvanaadová ocel, zejména pro ozubená kola s povrchově tvrzenými zuby

1

2

Vynález se týká středně legované chromniklmangankřemíkvanaadové ocele pro ozubená kola se zuby indukčně mezerově kalenými tlakovým plynným médiem.

Pro tento způsob povrchového ztvrdzování zubů ozubených kol se až dosud používaly vhodné chromniklmolybdenové nebo chromniklmolybdenvanaadové ocele zušlechtitelné na vysokou pevnost.

Ocel podle vynálezu je legována podstatně úspornějším způsobem než dosud používané ocele, přitom má stejné vlastnosti.

Tohoto účinku dosahuje ocel podle vynálezu úsporně legovaná tak, že obsahuje kromě železa v hmotnostních množstvích 0,36 až 0,42 % uhlíku, 2,2 až 2,6 % chromu, 1,0 až 1,4 % niklu, 0,50 až 0,80 % manganu, 0,15 až 0,40 % křemíku, 0,15 až 0,20 % vanaadu a stopy až 0,03 % fosforu a stopy až 0,03 % síry.

Ocele může být použito kromě u ozubených kol i pro jiné strojní součásti povrchově tvrzené uvedenou technologií.

Vynález se týká středně legované chromniklmangankřemíkvanačové ocele, zejména pro ozubená kola se zuby indukčně mezerově středofrekvenčně kalenými tlakovým plynným médiem.

V současné době je mezerové středofrekvenční kalení zubů tlakovým plynným médiem nejvýznamnějším způsobem povrchového ztvrdování zubů ozubených kol. Pro tento způsob povrchového ztvrdování zubů ozubených kol se až dosud používaly vhodné chromniklmolybdenové nebo chromniklmolybdenvanadové ocele zušlechtitelné na vysokou pevnost. Nevýhodou těchto ocelí jsou vysoké náklady na jejich výrobu.

Uvedený nedostatek odstraňuje středně legovaná chromniklmangankřemíkvanačová ocel podle vynálezu, která má kromě železa následující hmotnostní složení v %: 0,36 až 0,42 % uhlíku, 2,2 až 2,6 % chromu, 1,0 až 1,4 % niklu, 0,50 až 0,80 % manganu, 0,15 až 0,40 % křemíku, 0,15 až 0,20 % vanadu a stopy až 0,03 % fosforu a stopy až 0,03 % síry.

Ocel podle vynálezu je legována podstatně úspornějším způsobem než dosud používané ocele a má podobné fyzikálně-metalurgické vlastnosti, jako ocele až dosud použí-

vané pro povrchové ztvrdování zubů ozubených kol.

Při kování a tepelném zpracování acele podle vynálezu je postup stejný jako u dosud používaných ocelí: Výkovky se zušlechťují kalením do oleje a popouštěním na pevnost 800 až 900 MPa. Po konečném mechanickém opracování zubů ozubených kol se provede indukční mezerové středofrekvenční kalení zubů tlakovým vzduchem. Popouštění ozubených kol se děje vnitřním teplem.

Po provedených zkouškách ozubených kol, vyrobených z ocele podle vynálezu, se po výše uvedeném způsobu povrchového ztvrdování zubů dosáhlo tloušťky zakalené vrstvy 3 až 4 mm u modulu $m = 12$ mm při povrchové tvrdosti zubů 54 až 56 HRC. Ozubená kola z oceli podle vynálezu nahradí ozubená kola s cementovanými a kalenými zuby, vyrobená z chromniklových ocelí, u kterých jsou náklady na tepelné zpracování dvou- až trojnásobně větší než u ozubených kol vyrobených z ocele podle vynálezu.

Příkladem složení ocelí podle vynálezu jsou ocele uvedené ve sloupcích A, B, C. Tyto ocele mají kromě železa následující hmotnostní složení v %:

	A	B	C
uhlík	0,37 %	0,40 %	0,42 %
chrom	2,25 %	2,40 %	2,50 %
nikl	1,15 %	1,20 %	1,35 %
mangan	0,55 %	0,65 %	0,75 %
křemík	0,30 %	0,27 %	0,35 %
vanad	0,17 %	0,17 %	0,19 %
fosfor	0,020 %	0,018 %	0,022 %
síra	0,012 %	0,011 %	0,009 %

Ocele uvedené ve sloupcích A, B, C mají v odpovídajících sloupcích, A', B', C' následující zjištěné mechanické hodnoty, které platí pro výkovky o hmotnosti do 2000 kg,

zušlechťené kalením v oleji z kalící teploty 800 °C a popouštěním na vzduchu z teploty 640 °C:

	A'	B'	C'
pevnost v tahu [MPa]	840	880	940
mez kluzu v tahu [MPa]	620	650	680
tažnost [%]	16	16	14
kontrakce [%]	52	47	43
vrubová houževnatost [J . cm ⁻²]	75	70	60

Ocel podle vynálezu má stejnou prokalitelnost jako až dosud používané ocele při nižším obsahu niklu a plně úsporně molybden, lépe vyhovuje uvedené technologii povrchového ztvrdování zubů a v důsledku vyššího obsahu uhlíku je kalitelnější, neboť dosáhne vyšší povrchové tvrdosti. U dosud používaných ocelí se středním hmotnostním obsahem uhlíku 0,36 % se dosáhne mini-

mální povrchové tvrdosti 52 HRC, u ocele podle vynálezu se středním hmotnostním obsahem uhlíku 0,4 % je povrchová tvrdost minimálně 55 HRC, čímž se sníží opotřebení zubů ozubených kol při provozu.

Ocel podle vynálezu lze použít nejen na ozubená kola, ale i pro jiné strojní součásti, povrchově tvrzené výše uvedenou technologií.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Chromniklmangankřemíkvanadová ocel, zejména pro ozubená kola se zuby indukčně mezerově kalenými tlakovým plynným médiem, vyznačující se tím, že obsahuje kromě železa v hmotnostních množstvích

0,36 až 0,42 % uhlíku, 2,2 až 2,6 % chromu, 1,0 až 1,4 % niklu, 0,50 až 0,80 % manganu, 0,15 až 0,40 % křemíku, 0,15 až 0,20 % vanadu a stopy až 0,03 % fosforu a stopy až 0,03 % síry.