



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203821

(11)

(81)

(22) Přihlášeno 22 06 79

(21) (PV 4328-79)

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 11 82

(51) Int. Cl.³

C 21 D 9/32

(75)

Autor vynálezu

BYSTRICKÝ JOSEF ing., NOZAR KAREL ing. a JANOTA RUDOLF, PLZEŇ

(54) Způsob povrchového ztvrdování ozubených kol o větších modulech

Vynález se týká způsobu povrchového ztvrdování ozubených kol o větších modulech.

Podle současných technologií se ozubená kola použítá při náročných převodech povrchově ztvrdzují cementováním, nitridováním nebo povrchovým kalením. Hlavním problémem provádějícím tento způsob povrchového ztvrdování je poměrně značná deformace po konečném tepelném zpracování a z toho plynoucí vysoká pracnost. Pokud jsou kola upravována nitridováním, nedochází zde sice k podstatným deformacím ani nárůstům, ale proces zpracování je velmi zdoluhavý. U kol povrchově kalených je pravděpodobný vznik drobných trhlinek. Tím se výrazně snižuje dynamická únosnost povrchově kalených ozubených kol. Existence trhlin je spojena s velmi intenzivním ochlazením vodní sprchou, která neumožňuje regulaci ochlazování v teplotním intervalu M_s až M_f . Při chlazení vodní sprchou je rychlost ochlazování v oblasti teplot 650 až 600 °C asi 1 000 °C.sec⁻¹ a v oblasti teplot 300 až 200 °C kolem 300 °C.sec⁻¹.

Nevýhody dosavadních technologií ztvrdování povrchu ozubených kol o větších modulech odstraňuje způsob podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že polotovary ozubeného kola z oceli s dostatečnou prokalitelností je po středofrekvenčním ohřevu aktivní vrstvy na kalici teplotu ochlazován v teplotním intervalu 650 až 600 °C rychlostí 70 až 80 °C za sekundu a v rozmezí teplot 300 až 200 °C rychlostí 10 až 30 °C za sekundu tlakovým vzduchem.

Předností tohoto způsobu ztvrdování povrchu ozubených kol je, že v důsledku nízké ochlazovací rychlosti v oblasti mezi M_s a M_f , která je až 25x nižší než při ochlazování vodní sprchou, se zcela vyloučí existence trhlin v oblasti patní kružnice. Míra zchlazení zubů je v podstatě stejná na počátku i konci chlazení a mírné ochlazovací prostředí vytváří podmínky pro vyloučení vzniku trhlin. Teplota kola po ochlazení je přibližně 150 až 200 °C. K docílení větší tloušťky zakalené vrstvy je možné aplikovat předeřev kola induktorem. Po kalení odpadá nutnost popouštění a zlepšuje se vzhled ozubených kol tím, že nedojde ke korozi.

Příkladem použití způsobu ztvrdování povrchu podle vynálezu je provozní ověření prove-

dené na ozubených kolech o průměru 750 x 350 mm o modulu $m = 12$. První kolo zhotovené z oceli obsahující 0,38 % hmotnostních uhlíku; 0,60 % hmotnostních manganu; 1,5 % hmotnostních chromu; 1,6 % hmotnostních niklu a 0,25 % hmotnostních molybdenu bylo středofrekvenčně ohřáto na kalicí teplotu 880 °C a ochlazeno tlakovým vzduchem. Předem-zušlechtěné kolo na 950 MPa po povrchovém ztvrdnutí mělo povrchovou tvrdost minimálně 52 HRC.

Druhé kolo stejných rozměrů z oceli obsahující 0,30 % hmotnostních uhlíku; 0,60 % hmotnostních manganu; 2,5 % hmotnostních chromu; 0,27 % hmotnostních molybdenu a 0,20 % hmotnostních vanadu bylo před ztvrdzovacím kalením zušlechtěno na pevnost 920 MPa. Povrchové ztvrdnutí bylo provedeno tlakovým vzduchem po ohřevu na teplotu 880 °C. Výsledná povrchová tvrdost byla min. 50 HRC.

Navrhovaný postup plně nahradí u kol s větším modulem, kde jde aplikovat středofrekvenční ohřev aktivní vrstvy proces cementování a kalení. Tím se výrazně zjednoduší technologie výroby ozubených kol a v řadě případů se dosáhne vyšších parametrů při jejich nižší váze.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob povrchového ztvrdování ozubených kol o větších modulech vyznačený tím, že polotovar ozubeného kola z oceli s dostatečnou prokalitelností je po středofrekvenčním ohřevu aktivní vrstvy na kalicí teplotu ochlazován v teplotním intervalu 650 až 600 °C za sekundu a v rozmezí teplot 300 až 200 °C rychlostí 10 až 30 °C za sekundu tlakovým vzduchem.