



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

202 783

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlášené 18 09 78

(21) PV 6011-78

(51) Int. Cl.³C 21 D 1/42

(40) Zverejnené 30 05 80

(45) Vydané 01 06 83

(75)

Autor vynálezu DOMINIK JOZEF ing. CSc., DÁVID BOHDAN ing. a STODŮLKOVÁ HELENA prom. fyz.,
ŽILINA

(54) Tepelné spracovanie hriadeľov podrobených kontaktnému namáhaniu

1

Vynález sa týka tepelného spracovania hriadeľov podrobených kontaktnému namáhaniu, najmä textilných vretien, vyrobených z ložiskovej ocele typu 1 % C, 1,5 % Cr.

Textilné vretená sú zvláštnym prípadom dvojradových guľkových ložísk, pričom vnútorný krúžok je v danom prípade nahradený plným hriadeľom, po ktorom sa pri práci vretená odvažujú guľky pri vysokých otáčkach. Jedná sa o klasický príklad kontaktného namáhania s ukončením životnosti vznikom únavovej trhliny.

Doposiaľ sa takéto hriadele tepelne spracovávali buď soľných alebo atmosférických peciach s ochrannou atmosférou, podľa ČS. AO č. 167796 indukčným ohrevom s kalením do olejového kúpeľa. Spoločným znakom všetkých uvedených spôsobov je, že tepelným spracovaním sa získava homogénna štruktúra, pozostávajúca z martenzitu, nadeutektoidných karbidov cementitického typu /Fe, Mn/₃C a zo zvyškového austenitu v celom objeme súčiastky, pričom tvrdosť po kalení dosahuje 62 až 64 HRC. Potom nasleduje nízkoteplné popúšťanie na tvrdosť 60 až 62 HRC. Takýto spôsob tepelného spracovania odpovedá klasickým predstavám o procese únavy pri cyklickom kontaktnom namáhaní a jeho hlavnými nevýhodami sú nepriaznivé rozloženie zvyškových napätí, existencia v štruktúre menej výhodného doskovitého martenzitu s vnútornými dvojčatmi, väčšie zrno austenitu a nutnosť použitia prevádzkovo nepohotových a na plochy a kaliace prípravky náročných pecných agregátov.

Uvedené nedostatky odstraňuje tepelné spracovanie napr. indukčným ohrevom nad teplotu premeny AC_3 nálezu, ktorého podstata spočíva v ohriatí hriadeľov rýchlosťou ohrevu od $600^\circ C \cdot s^{-1}$ do $100\,000^\circ C \cdot s^{-1}$ a následnom prudkom ochladení vodnou sprchou s inhibítorom korózie.

Navrhovaný spôsob tepelného spracovania sa opiera o moderné poznatky o kontaktnom cyklickom namáhaní, podľa ktorých limitujúcim faktorom pre odolnosť ocelí voči cyklickej kontaktnej únavy sú vlastnosti povrchových vrstiev v hĺbke väčšej ako je maximum šmykových napätí. Vlastnosti povrchovej vrstvy získanej spôsobom podľa vynálezu sú výhodnejšie oproti vlastnostiam klasicky spracovaných štruktúr, pretože obsahuje výhodné tlakové zvyškové napätie, je tvorená prevažne ihlicovitým martenzitom s dislokačnou subštruktúrou, ktorý má priaznivejšie pevnostné charakteristiky a pretože v dôsledku zvýšenej rýchlosti ohrevu vykazuje menšie austenitické zrno.

Po kalení nasleduje nízkoteplotné popúšťanie, ktoré v danom prípade je možné previesť buď klasicky ohrevom v atmosférickej peci na teplotu 170 až $180^\circ C$, indukčne alebo efektívnejším spôsobom tzv. samopopúšťaním a využitím tepla jadra pre dodávku potrebnej tepelnej energie k priebehu popúšťacích pochodov v povrchovej vrstve.

Na pripojenom výkrese je na obr. 1 zobrazená makroštruktúra na priečnom výbruse hriadeľky a na obr. 2 závislosť veľkosti austenitického zrna na rýchlosti ohrevu.

Štruktúra na obr. 1 je tvorená v povrchovej vrstve jemným martenzitom a v jadrovej časti prechodovými štruktúrami. Na obr. 2 je na vodorovné osi grafu vynesená metóda a to pod číslom 1 metóda stredofrekvenčného konvenčného priemeru, pod číslom 2 metóda Jefferiesova a pod číslom 3 metóda Ministrova, pričom písmeno a označuje austenitizáciu v peci s ochrannou atmosférou, písmeno b austenitizáciu v soľnom kúpeli a písmeno c austenitizácia indukčným ohrevom. Na zvislej osi grafu je vynesená stredná plocha zrna v $1 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2$.

Tepelným spracovaním hriadeľov $\varnothing 8$ až 16 mm podľa vynálezu sa dosiahla tvrdosť povrchových vrstiev 62 až 63 HRC . Štruktúra bola tvorená zmesným martenzitom s prevahou martenzitu dislokačného. Ohrev na kaliaťu teplotu nad AC_3 prebiehal indukčne rýchlosťou cca $650^\circ C \cdot s^{-1}$.

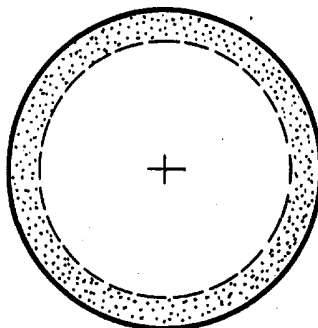
Vynález okrem výhod vyplývajúcich zo zlepšených vlastností povrchových vrstiev ako je uvedené vyššie poskytuje aj výhody technologické ako aj urýchlenie procesu tepelného spracovania, väčšia prevádzková pohotovosť zariadenia, možnosť budovania automatických výrobných liniek, znížená spotreba el. energie, spracovanie bez kaliačich prípravkov, menšie plochy a pod.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

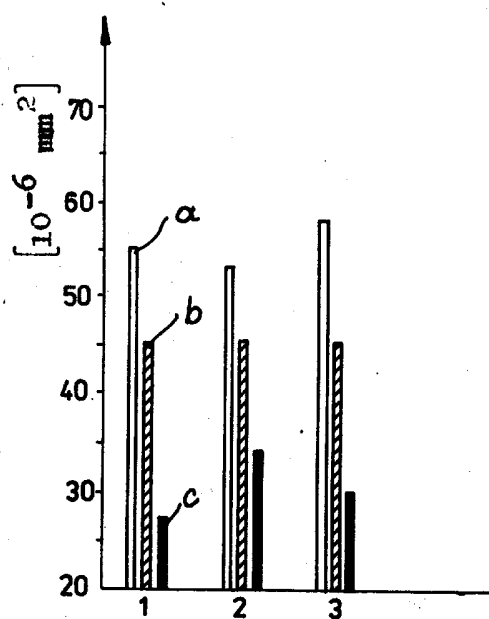
Spôsob kalenia hriadeľov podrobených kontaktnému cyklickému namáhaniu, najmä hriadeľov

textilných vretien vyrobených z ložiskovej ocele 0,9 až 1,1 hmot. % uhlíka, 0,3 až 0,5 hmot. % manganu, 0,15 až 0,35 hmot. % kremíka, 1,3 až 1,65 hmot. % chrómu indukčným ohrevom nad teplotu premeny A_{c3} s nasledjúcim ochladením vyznačujúci sa tým, že ohrev prebieha rýchlosťou od $600^{\circ}\text{C} \cdot \text{s}^{-1}$ do $10^{50}\text{C} \cdot \text{s}^{-1}$ s ochladením vodnou sprchou s inhibítorom korózie.

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2