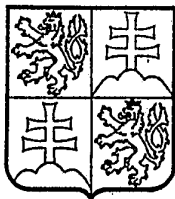


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) FV 10149-87.X
(22) Přihlášeno 30 12 87

(40) Zveřejněno 14 08 90
(45) Vydáno 24 03 92

(11) 273 696

(13) B1

(51) Int. Cl. ⁵
C 22 C 38/40

(75) Autor vynálezu JANDOŠ FRANTIŠEK ing. CSc., PLZEŇ

(54) Ocel, zejména pro turbínovou lopatku

(57) Řešení se týká oceli, zejména pro turbínové lopatky předposlední a poslední řady nízkotlakého rotoru parní turbíny a případně jiné díly vystavené největším korozním účinkům a značnému mechanickému namáhání. Jedná se o martenzitickou chromniklovou ocel s případnou přísadou dalších legujících prvků, která se vyznačuje velmi nízkým obsahem manganu a síry. Maximální obsah manganu činí 0,12%, spodní obsah manganu je vázán na obsah síry a musí být nejméně třicetinásobkem obsahu síry.

Vynález se týká oceli, zejména pro turbínovou lopatku se zvýšenou odolností proti bodové korozi, jež je určena pro použití do teplot 180 °C. Vynález spadá do oboru konstrukce parních turbín.

Doposud se turbínové lopatky parních turbín vystavené teplotám do 180 °C vyrábějí z chromových nebo chromniklových martenzitických ocelí s obsahem síry až 0,030 % a obsahem manganu kolem 0,5 %. Tyto oceli se tepelně zpracovávají kalením a popouštěním, přičemž teplota popouštění se vždy volí nad teplotou maxima druhé tvrdosti. Lopatky s tímto obsahem manganu a síry jsou náchylné k bodové korozi, jež se rozvíjí přednostně v okolí sulfidů manganu, přičemž korozní pitting bývá zárodkem následného poškození oceli účinkem koroze pod napětím nebo únavou.

Uvedené nevýhody doposud známých ocelí se odstraní ocelí, zejména pro turbínovou lopatku se zvýšenou odolností proti bodové korozi s obsahem 0,01 % až 0,1 % uhlíku, 11 % až 19 % chromu, 3 % až 8 % niklu, 0 % až 2,0 % molybdenu, 0 % až 2,0 % niobu, 0 % až 2,0 % titanu, 0 % až 4,0 % mědi a 0 % až 4,0 % křemíku podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že horní hranice obsahu manganu v oceli je limitována hodnotou 0,12 %. Spodní hranice obsahu manganu v oceli je limitována třicetinásobkem obsahu síry v oceli.

Výhody oceli, zejména pro turbínové lopatky podle vynálezu spočívají v její zvýšené odolnosti proti bodové korozi a tím ve zvýšení její životnosti, což se týká např. posledních dvou řad lopatek nízkotlakého rotoru parních turbín větších výkonů. Při uvedeném omezení obsahu manganu a síry v oceli je potlačeno vylučování sulfidů manganu primárně z taveniny během krystalizace oceli. Sulfidy manganu precipitují až ze nižších teplot, případně až při tváření, z tuhého roztoku v podstatně dispersnější formě než při primárním vylučování. Malý počet hrubších primárně vyloučených sulfidů manganu se příznivě odráží v potlačení náchylnosti oceli k rozvoji bodové koroze, neboť se snižuje počet center, kolem nichž se může bodová koroze rozvíjet do větší hloubky. Na dispersních sulfidech manganu se bodová koroze rozvíjí obtížněji, během delší doby a do nepatrné hloubky, takže defekty, z nichž se mohou šířit trhliny účinkem koroze pod napětím či únavy, narůstají do nebezpečného rozměru za podstatně delší dobu. Tím se zvyšuje životnost oceli v podmínkách uvedeného namáhání.

Příkladem použití řešení podle vynálezu je ocel, zejména pro turbínovou lopatku předposlední řady nízkotlakého rotoru parní turbíny 200 MW o chemickém složení: 0,04 % uhlíku; 12,3 % chromu; 6,5 % niklu; 0,10 % manganu; 0,007 % fosforu; 0,002 % síry. Ve stavu kaleném a popuštěném na pevnost $R_m \sim 1200$ MPa, mez kluzu $R_{p0,2} \sim 1000$ MPa, tažnost $A \sim 15$ %, kontrakci $Z \sim 55$ % a vrubovou houževnatost $KCU2 \sim 80$ Jcm⁻² vykazala tato ocel více než dvojnásobnou odolnost proti bodové korozi ve srovnání s ocelmi současně používanými.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Ocel, zejména pro turbínovou lopatku se zvýšenou odolností proti bodové korozi s obsahem 0,01 % až 0,1 % uhlíku, 11 % až 19 % chromu, 3 % až 8 % niklu, 0 % až 2 % molybdenu, 0 % až 2 % niobu, 0 % až 2 % titanu, 0 % až 4 % mědi a 0 % až 4 % křemíku, vyznačená tím, že horní hranice obsahu manganu v oceli je limitována hodnotou 0,12 %, spodní hranice obsahu manganu v oceli je limitována třicetinásobkem obsahu síry v oceli.