



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232270

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 04 03 83
(21) (PV 1541-83)

(51) Int. Cl.³

C 22 C 38/44

(40) Zveřejněno 14 05 84

(45) Vydáno 15 06 86

(75)

Autor vynálezu

PECH RADOVAN ing. DrSc., BUGANIČ JIŘÍ, HAKL JAN ing. CSc., PRAHA
HRBÁČEK KAREL ing., BRNO, ZEMČÍK LADISLAV ing., VELKÉ MEZIRÍČÍ

(54) Austenitická žárupevná slitina na bázi železa pro odlitky lité
do skořepinových forem

Vynález se týká austenitické žárupevné slitiny na bázi železa pro odlitky lité do skořepinových forem obsahující mangan od 0,02 do 5 % hmot., křemík od 0,02 do 1 % hmot., nikl od 18 do 40 % hmot., chrom od 8 do 25 % hmot., molybden stopy až 10 % hmot., wolfram stopy až 10 % hmot., hliník a/nebo titan stopy až 7 % hmot., dusík od 0,002 do 0,4 % hmot., uhlík od 0,002 do 0,03 % hmot., zbytek železo, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje bor od 0,05 do 0,2 % hmot., dále slitina obsahuje niob stopy až 3 % hmot., a/nebo stopy až 0,2 % hmot. zirkonia.

Vynález se týká austenitické žárupevné slitiny na bázi železa, určené pro odlitky lité do skořepinových forem. Austenitické slitiny na bázi železa se vyznačují vysokou smrštivostí, která v kombinaci s tuhou a pevnou skořepinovou formou vede k praskání odlitků v průběhu jejich chladnutí z lící teploty. Zmetkovitost takových odlitků dosahuje vysokého podílu, a proto se upouští od aplikace austenitické žárupevné oceli i tam, kde by svými užitnými vlastnostmi vyhověla a používají se vysokolegované niklové slitiny s lepšími slévárenskými vlastnostmi.

Kombinace vysoké smrštivosti austenitické slitiny na bázi železa a vysoké tuhosti a pevnosti skořepinové formy vyúsťuje v průběhu chladnutí odlitku v napětí v odlitku, které při nízké pevnosti fázových a mezifázových hranic kovu má za následek výskyt nežádoucích necelistvostí odlitku. Nízká pevnost fázových a mezifázových hranic je podporována segregací škodlivých prvků na těchto hranicích, jako olova, arzenu, síry, kyslíku aj., a je dána i typem sousedících fází, například karbid/fáze gama.

Tyto faktory nelze potlačit u obvyklých austenitických ocelí změnou lících podmínek, to znamená změnou lících teplot, rychlostí lití nebo rychlostí chladnutí odlitku. Jistou možností představuje snížení pevnosti formy, což má ovšem za následek nepřijatelné snížení tvarové a rozměrové přesnosti odlitku. Další možností je i změna tvaru odlitku tak, aby v soustavě odlitek forma nedocházelo v průběhu tuhnutí k brzděnému smršťování. Ideálním tvarem odlitku je z toho hlediska kužel. Reálné tvary odlitků jsou od tohoto tvaru značně vzdálené a úpravy jejich tvarové členitosti ve smyslu brzděného tuhnutí snižují ekonomické výhody odlitku.

Z toho důvodu se jako materiál odlitků volí niklové nebo kobaltové žárupevné slitiny, které jsou sice dražší, ale ve smyslu potlačení výskytu trhlin za tepla u odlitků výhodnější než austenitické oceli. Jak ale naznačily pokusy, lze praskání odlitků zabránit volbou chemického složení austenitické oceli. Používání niklových nebo kobaltových žárupevných slitin místo žárupevných austenitických slitin na bázi železa je ekonomicky nevýhodné a zvyšuje spotřebu deficitních prvků, zejména niklu nebo kobaltu.

Vlastní ekonomie aplikace niklových nebo kobaltových slitin ve srovnání s austenitickými slitinami na bázi železa nesouvisí pouze s cenou surovin, nutných pro výrobu materiálu, ale i s mnohem lepší obrobiteľností austenitických ocelí. Obrábění je nutnou dokončovací operací každého odlitku vyrobeného i s technicky maximálně možnou přesností. Uvedené nedostatky odstraňuje austenitická žárupevná slitina na bázi železa podle vynálezu určená zejména pro odlitky lité do skořepinových forem a obsahující mangan od 0,02 do 5 % hmot., křemík od 0,02 do 1 % hmot., nikl od 18 do 40 % hmot., chrom od 8 do 25 % hmot., molybden stopy až 10 % hmot., wolfram stopy až 10 % hmot., hliník a/nebo titan stopy až 7 % hmot., dusík od 0,002 do 0,4 % hmot., uhlík od 0,002 do 0,03 % hmot., zbytek železo, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje bór od 0,05 do 0,2 % hmot. Dále slitina obsahuje niob stopy až 3 % hmot. a/nebo stopy až 0,2 % hmot. zirkonia.

Austenitická žárupevná slitina na bázi železa podle vynálezu má velkou odolnost proti praskání odlitků, litých metodou přesného lití do skořepinových forem, v průběhu jejich chladnutí z lící teploty. Ve struktuře oceli je na minimum potlačen výskyt karbidů a dále je potlačeno i působení některých škodlivých prvků na hranicích a přitom nejsou dotčeny užité vlastnosti původního typu austenitické žárupevné slitiny na bázi železa. U austenitické slitiny na bázi železa se vyskytují ve struktuře převážně karbidy typu MC, které se ukládají uvnitř zrn kovu.

Hranice pak dosahují vyšších pevností, jsou zpevněny boridy o výhodné morfologii a dále rafinovány povrchově aktivním bórem. Takový typ austenitické slitiny na bázi železa není z uvedených důvodů náchylný k praskání při lití do skořepinových forem a při jeho aplikaci je zmetkovitost odlitků z tohoto titulu maximálně potlačena.

Po odlití lopatek plynové turbíny z austenitických žárupevných slitin na bázi železa o chemickém složení uvedeném v tabulce I. do skořepinové formy bylo prokázáno nedestruktivní defektoskopickou kontrolou, že tyto lopatky jsou zcela prosty defektů typu prasklin.

% hmot.	Příklad 1	Příklad 2	Příklad 3	Příklad 4
Mangan Mn	0,025	4,6	1,7	0,62
Křemík Si	0,9	0,02	0,21	0,15
Nikl Ni	32,6	38,21	20,91	26,6
Chrom Cr	15,8	9,74	17,4	23,42
Molybden Mo	1,03	stopy	6,02	9,78
Wolfram W	7,12	3,19	stopy	2,97
Hliník Al	1,31	5,22	stopy	0,55
Titan Ti	2,11	0,04	5,81	stopy
Dusík N	0,37	0,002	0,17	0,009
Uhlík C	0,007	0,002	0,019	0,027
Železo Fe	zbytek	zbytek	zbytek	zbytek
Bór B	0,11	0,12	0,17	0,07
Niob Nb	-	-	2,81	stopy
Zirkonium Zr	-	-	stopy	0,19

T a b u l k a I - chemické složení pokusných slitin v hmot. %

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Austenitická žárupevná slitina na bázi železa pro odlitky lité do skořepinových forem obsahujících mangan od 0,02 do 5 % hmot., křemík od 0,02 do 1 % hmot., nikl od 18 do 40 % hmot., chrom od 8 do 25 % hmot., molybden stopy až 10 % hmot., wolfram stopy až 10 % hmot., hliník a/nebo titan stopy až 7 % hmot., dusík od 0,002 do 0,4 % hmot., uhlík od 0,002 do 0,03 % hmot., zbytek železo, vyznačená tím, že obsahuje bór od 0,05 do 0,2 % hmot.

2. Austenitická žárupevná slitina podle bodu 1 vyznačená tím, že dále obsahuje niob až 3 % hmot., a/nebo stopy až 0,2 % hmot. zirkonia.