



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

252709

(11)

(B1)

(22) Prihlášené 20 12 84
(21) (PV 10126-84)

(40) Zverejnené 12 03 87

(45) Vydané 15 10 88

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 1/28

(75)

Autor vynálezu

ŽITŇANSKÝ MARCEL doc. dr. ing. CSc., BRATISLAVA,
PECH RADOVAN ing. DrSc., PRAHA

(54) **Spôsob zhotovenia skúšobnej tyčky pre skúšky mechanických vlastností výrobkov zo žiarupevných zliatin**

1

2

Riešenie sa týka spôsobu zhotovenia skúšobnej tyčky pre skúšky mechanických vlastností výrobkov zo žiarupevných zliatin niklových alebo kobaltových s malým prierezom alebo dutých tenkostenných výrobkov, odliatej zo základného materiálu skúšaného výrobku ako mono- alebo bikryštál, vytvoreným modelom do škrupinovej keramickej formy bez použitia jadra.

Predmetom riešenia je, že na mono- alebo bikryštálovom odliatku tvaru dutej rúrky s pomerom povrchu k prierezu $x = 44,33$ až $31,35$ sa z dvoch protiľahlých strán očisteného povrchu po celej zbývajúcej časti plochy odstráni brúsením s polomerom $R = 3$ milimetre časť základného materiálu, ako aj časť z keramiky vo vnútri danej rúrky do hĺbky 23 až 25 % celkového prierezu s ponechaním dvoch pozdĺžnych protiľahlých častí stien o šírke 25 až 30 % celkového prierezu zhotovenej skúšobnej tyčky a po odstránení zbývajúcej keramiky vo vnútornej časti sa na činných častiach odstránia ostriny hrán.

Vynález sa týka spôsobu zhotovenia skúšobnej tyče pre skúšky mechanických vlastností výrobkov zo žiarupevných zliatin niklových alebo kobaltových s malým prierezom alebo dutých tenkostenných výrobkov, odlatej zo základného materiálu skúšaného výrobku vytaviteľným modelom do škrupinovej keramickej formy bez použitia jadra vo forme mono- alebo bikryštálu.

Pevnostné charakteristiky materiálov liatych plných alebo dutých lopatiek ako odolnosť proti tečeniu, odolnosť proti únave, pevnosť v ťahu, ťažnosť a iné vlastnosti sa v súčasnosti zisťujú na plných tyčkách, vyrobených z odliatkov valcového alebo kužeľového tvaru.

Problémy skúšania pevnostných charakteristík sa prejavujú obzvlášť u materiálov používaných na výrobu lopatiek plynových turbín, a to žiarupevných zliatin niklových alebo kobaltových, ktoré sa vyznačujú veľmi zlou obrobiteľnosťou.

Plné tyče, vyrobené z valcových alebo kužeľových odliatkov nemajú spravidla vlastností blízke vlastnostiam lopatiek plných s malým prierezom alebo dutých s veľmi malým prierezom. Je tomu tak preto, lebo kryštalizovali iným spôsobom ako odliatky s hrubou stenou.

Duté lopatky sa vyznačujú tiež podstatne väčšou hodnotou pomeru povrchu k prierezu, ako plné tyče, čo ďalej zhoršuje modelovú podobnosť. Trhliny vznikajúce pri mechanickom namáhaní materiálov vychádzajú v prevážnej miere z povrchu, s výnimkou existencie veľkých vnútorných porúch, t. j. nadkritickej veľkosti, a preto plné tyče poskytujú vyššie hodnoty meraných vlastností.

Vzhľadom k obtiažnej obrobiteľnosti niklových alebo kobaltových žiarupevných zliatin je snaha vyrábať skúšobné tyče s upínacími hlavami spôsobom presného odlievania, aby sa náklady na ich výrobu snížili na minimum. Tento spôsob má svoje obmedzenie. Vzniká nebezpečie tvorby trhlín za tepla v meranej dĺžke skúšobných tyčí, a to v dôsledku obmedzeného zmršťovania pri procese chladnutia z leiacej teploty vo veľmi tuhej a pevnej škrupinovej keramickej forme.

Uvedené nedostatky odstraňuje a technický pokrok rieši spôsob zhotovenia skúšobnej tyčky podľa vynálezu, ktorého podstatou je, že na rúrke odliatej zo základného materiálu skúšaného výrobku vytaviteľným modelom do škrupinovej keramickej formy bez použitia jadra ako mono- alebo bikryštálu s vytvorením hlavových častí skúšobnej tyčky na oboch jej koncoch a opatrením týchto závitom sa z dvoch protiahlych strán po celej zbývajúcej časti plochy brúsením s polomerom $R = 3$ mm odstráni časť materiálu skúšobnej tyčky ako aj časť z keramiky vo vnútri rúrky do hĺbky 23 až 25 % celkového prierezu s ponechaním dvoch pozdĺžnych protiahlych častí stien rúrky o šírke 25 až 30 % celkového prierezu skúšobnej

tyčky a kde po odstránení zbývajúcej keramiky vo vnútornej časti sa na činných častiach skúšobnej tyčky odstráni ostrina hrán. Pomer povrchu dutej rúrky k prierezu $x = 44,33$ až $31,35$.

Výroba východiskového polotovaru pre zhotovenie skúšobnej tyčky sa môže robiť presným odlievaním buď procesom riadenej kryštalizácie, alebo aj bez, takže séria tyčiek v počte 20 kusov sa môže urobiť v jednom pracovnom cykle.

Z hľadiska modelovej podobnosti poskytuje skúšobná tyčka, zhotovená spôsobom podľa vynálezu reálne hodnoty meraných parametrov týkajúcich sa vlastností dutých alebo plných lopatiek s veľmi malým prierezom, čo umožní spoľahlivejšie odhadnúť životnosť výrobkov. Pri procese chladnutia dutého polotovaru v tvare rúrky, určeného na výrobu dutej skúšobnej tyčky nemôže nastať výrazné brzdenie pri zmršťovaní odliatku v škrupinovej keramickej forme a výrobná tyčka neobsahuje trhliny za tepla, čo sú podstatné význaky vyššieho účinku. Ďalšou výhodou je jednoduchá defektoskopická kontrola vnútorného povrchu skúšobného telieska, čo podstatne ovplyvňuje aj spoľahlivosť pri určovaní vlastností materiálov dutých lopatiek.

Okrem spoľahlivosti vzhľadom na modelovú podobnosť má takýto tvar odliatku skúšobného telieska celý rad výhod aj pokiaľ ide o jeho výrobu. Odpadne problém výroby jadra s vysokým nárokom na jeho úžitkovú hodnotu ako aj problém so zalisovaním jadra do voskového modelu a s odstraňovaním tohto z odliatku obtiažnym luhovaním a pod. Dá sa vyrobiť stena odliatku vyžadovanej hrúbky ako simulácia hrúbky prierezu modelovej lopatky. Dá sa skúšať ekvivalentná hrúbka steny dutej lopatky alebo listu plnej lopatky.

Na pripojenom výkrese, obr. 1, je v náryse znázornená skúšobná tyčka v dvoch pohľadoch, s ekvivalentným prierezom rovnajúcim sa prierezu plnej tyčky o priemere 4 mm.

Obr. 2 znázorňuje v reze prevedený model a rozmerové úpravy pri postupe zhotovenia skúšobnej tyčky.

Pr í k l a d

Spôsobom a konštrukčnými úpravami podľa vynálezu bola zhotovená skúšobná tyčka, presným odlievaním s využitím vytaviteľného modelu, zo žiarupevnej niklovej zliatiny, určenej na výrobu lopatiek spaľovacích turbín. Hrúbka steny rúrky 2 mm, priemer 12 mm, dĺžka 60 mm. Pri odlievaní nebolo použité keramické jadro. Po odstránení keramiky na vonkajšom povrchu rúrky sa na oboch koncoch narezal závit M12 na dĺžke 15 mm. Brúsením sa z rúrky odstránila časť materiálu „A“ a z keramiky vo vnútri rúrky časť „B“, ako je to znázornené na obr.

2. Obidve časti materiálu a keramiky boli odbrúsené v rozsahu po dĺžke 30 mm s polomerom $R = 3$ mm a do hĺbky 2,86 mm podľa predchádzajúcich výpočtov a zo skúseností na overovaných skúšobných telieskach. Odstránila sa zvyšná keramika vo vnútri tyčky, ktorá sa brúsením značne narušila, takže na jej odstránenie stačilo jednoduché poklepanie kladivom. Na koniec sa tyčka očistila od ostrín na hranách a použila priamo bez ďalšieho opracovania povrchu na skúšanie mechanických vlastností výrobkov zhotovených z toho istého materiálu. Skúšobné pod-

mienky: Pri teplote 900 °C a vonkajšom zaťažení 300 MPa creepovej skúšky sa sledoval čas do porušenia. Hodnoty času do porušenia, získané na monokryštálovej tyčke podľa obr. 1 sa pohybovali v rozsahu 3- až 5-krát vyššom ako na tyčkách s polykryštálovou štruktúrou známych tvarov. Modelová zhoda sa vzťahovala na rovnakú veľkosť prierezu tyčiek s kruhovým prierezom a prierezom podľa obr. 1.

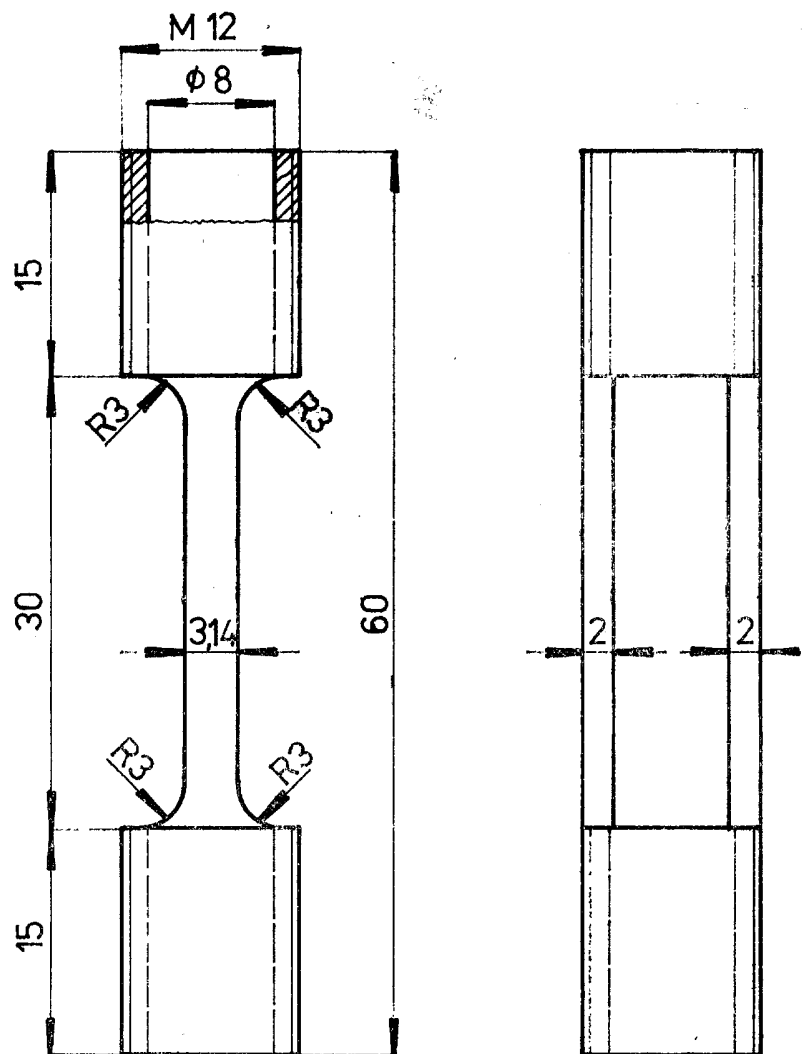
Hodnoty ťažnosti sa dosiahli 3- až 4-krát vyššie ako u tyčky s polykryštálovou štruktúrou bežného použitia.

PREDMET VYNÁLEZU

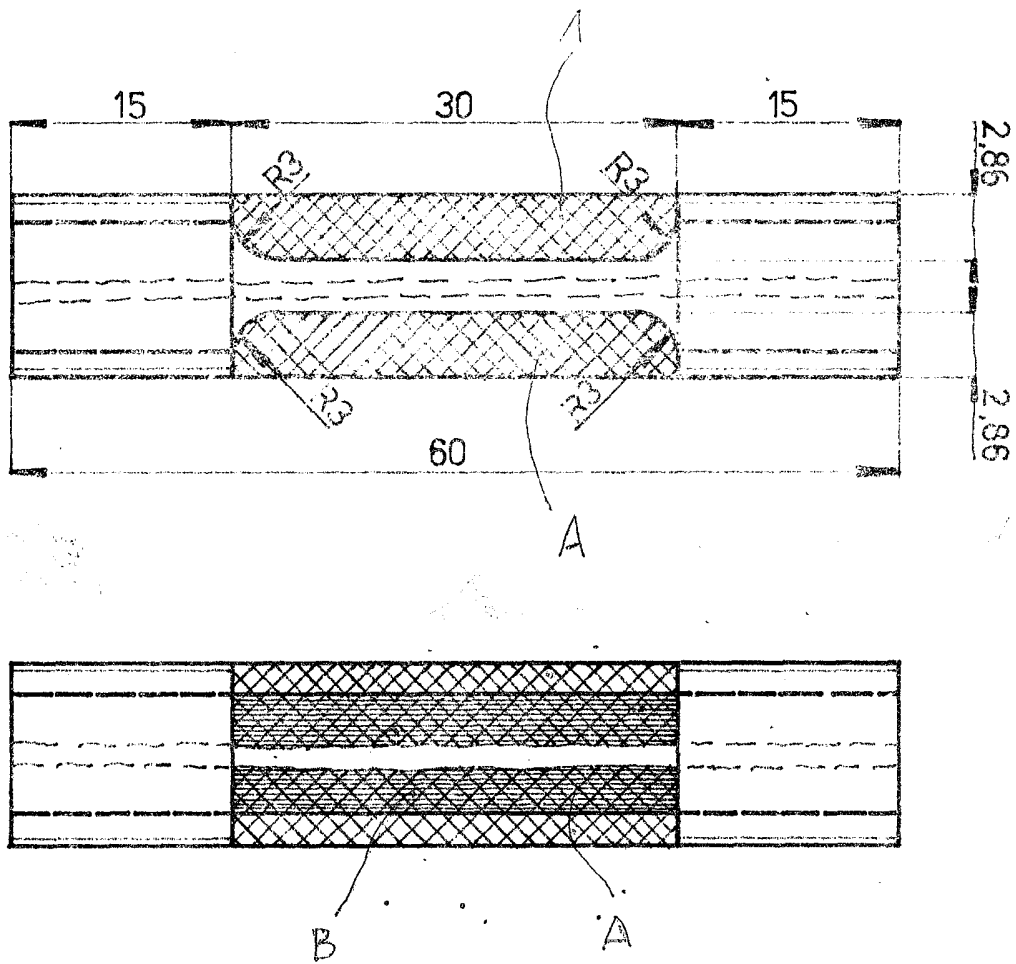
Spôsob zhotovenia skúšobnej tyčky pre skúšky mechanických vlastností výrobkov zo žiarupevných zliatin niklových alebo kobaltových s malým prierezom alebo dutých tenkostenných výrobkov odliatej zo základného materiálu skúšaného výrobku vytvoreným modelom do škrupinovej keramickej formy bez použitia jadra, s vytvorením hlavových častí skúšobnej tyčky na oboch jej koncoch, ktoré sú opatrené závitom, vyznačujúci sa tým, že na mono- alebo bikryštálovom odliatku tvaru dutej rúrky s pomerom

povrchu k prierezu $x = 44,33$ až $31,35$ sa z dvoch protiahlých strán očisteného povrchu po celej zbývajúcej časti plochy odstráni brúsením s polomerom $R = 3$ mm časť základného materiálu ako aj časť z keramiky vo vnútri danej rúrky do hĺbky 23 až 25 % celkového prierezu s ponechaním dvoch pozdĺžnych protiahlých častí stien o šírke 25 až 30 % celkového prierezu zhotovenej skúšobnej tyčky a po odstránení zbývajúcej keramiky vo vnútornej časti sa na čínnej časti odstránia ostriny hrán.

2 listy výkresov



Obr. 1



0br.2