

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2020-46

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **31.01.2020**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **30.12.2020**
(Věstník č. 53/2020)

C21D 1/84 (2006.01)
C21D 8/10 (2006.01)
B32B 1/08 (2006.01)
C03C 27/02 (2006.01)
C22F 1/00 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, Jižní
Předměstí, CZ

(72) Původce:
prof. Ing. Bohuslav Mašek, Ph.D., Kaznějov, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob výroby hybridních součástí
tvořených kovovým materiálem a sklem
zatepla**

(57) Anotace:
Vynálezem je způsob výroby hybridních součástí
tvořených kovovým a nekovovým materiálem
zatepla, kdy kovový dutý polotovár, který je ohřát
na teplotu austenitu je uložen do formy a je vyplněn
nekovovým materiálem ve viskózním stavu, načež
je tento polotovár uložený ve formě tvářen a poté
řízeně ochlazován tak, aby došlo v místě kontaktu
kovového a nekovového materiálu k zakalení
nekovového materiálu, poté je polotovár z formy
vyjmut a ochlazen na teplotu RT. Rychlost
ochlazování je upravena tak, aby ve vnějších
vrstvách nekovového materiálu došlo k vytvoření
tlakového napětí snižující nebezpečí vzniku trhlin.

Způsob výroby hybridních součástí tvořených kovovým materiálem a sklem zatepla

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby hybridních součástí tvořených kovovým a materiálem a sklem zatepla.

Dosavadní stav techniky

Většina součástí z kovů a jejich slitin vyráběných tvářením je doposud realizována z jednoho druhu materiálu. Nejčastějším a zároveň typickým příkladem při výrobě ocelových dílů je proces zápusťkového tváření zatepla. Při použití této technologie je ocelový polotovar ohřát na tvářecí teplotu a poté je postupnou deformací v dutinách tvarové zápusťky přepracován na tvar odpovídající požadované kontuře výkovku. Na závěr je výkovek zpravidla odštípen a kalibrován. Následně je provedeno ještě tepelné zpracování, které je specifické pro použitý materiál a určuje mechanické vlastnosti produktu. V případě výroby dutých součástí jsou tyto součásti vyráběny buď odvrtáním jádra plného výkovku, nebo je požadovaného tvaru dosaženo vnitřním přetlakem tlakového média ve formě. Při tom je tlakové médium přivedeno do dutiny polotovaru tak, že dochází k expanzi polotovaru a přilehnutí vnější stěny polotovaru k povrchu dutiny nástroje. Výhodou tohoto postupu je získání podstatně lehčích produktů v porovnání s plno objemovým produktem bez odlehčení vnitřních partií. Nevýhodou dutých hřídelí je omezená možnost přenosu krouticího momentu v důsledku možné geometrické ztráty stability. Ztráta stability proběhne tím, že se její konstrukční struktura vlivem přetížením zborbí a tím dojde ke kolapsu celé součásti. Pokud je použit plný materiál, bez odlehčovacích dutin, k tomuto typu zborcení konstrukční struktury zpravidla nedochází. Nevýhodou plné součásti je však její vysoká hmotnost a v důsledku toho i vyšší materiálové náklady a vyšší spotřeba energie při její výrobě. Kompromisní řešení lze spatřovat ve využití hybridních součástí vyrobených ze dvou, nebo více materiálů. Je znám kupříkladu dokument CA 02759154 A1, kde jsou hybridní materiály syntetizovány ze dvou skupin kovových materiálů. První skupinu tvoří slitiny hliníku, hořčíku a zirkonu, druhou skupinu tvoří materiály z nerezové uhlíkové či nástrojové oceli, niklu a slitin titanu. Dále je znám postup ze stavu techniky v dokumentu CZ 305990 B6, který dokumentuje hybridní součást z ocelového pláště, který je vyplněn hliníkovou slitinou. Z dosavadních technologií je k výrobě hybridních tvářených součástí používáno kombinací pouze kovových krystalických materiálu, které díky své specifické hmotnosti mají limitovaný potenciál pro odlehčení konstrukce.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky a hmotnostní limitaci u tvářených hybridních dílů zatepla odstraňuje způsob výroby hybridních součástí tvořených z kovového a nekovového materiálu, charakteristický tím, že se ocelový dutý polotovar z vhodné oceli ohřeje na teplotu tváření zatepla, poté je vložen do dělené tvarové formy, vyplněn sklem o teplotě odpovídající viskóznímu stavu tak, aby sklo vyplnilo co největší prostor dutiny. Poté jsou v axiálním směru do dutiny polotovaru zavedeny razníky, na které je rovněž v axiálním směru aplikována síla, která způsobí ve skleněném médiu takovou úroveň hydrostatického tlaku, který způsobí boční expanzi ocelového polotovaru tak, že dojde k vyplnění dutiny formy, čímž je získán požadovaný tvar součásti. Následně je po vyjmutí součásti z formy provedeno řízené chlazení tak, aby byly dosaženy požadované mechanické vlastnosti v ocelové části produktu a zároveň vhodnou rychlostí ochlazování vrstev skla v kontaktu s kovem došlo k zakalení skla, které způsobí zvýšení tlakového napětí ve skleněné vrstvě a tím účinně brání vzniku destrukce skleněné výplně. Tento fenomén je podpořen i větším tepelným smrštěním kovového pláště než vnitřní skleněné výplně, což přispívá jak ke stabilizaci konstrukční struktury, tak i k vytvoření tlakového napětí v povrchové vrstvě skleněné výplně. Pro zachování hydrostatického tlaku ve skleněné výplni lze buď ponechat razníky, jakožto čelní

ucpávky konstrukční struktury, které mohou být zafixovány buď mechanicky, nebo svařem, nebo i jiným způsobem spojování. Ve výhodném provedení mohou být zmíněné konce vyrobeny z jiné oceli, resp. i z jiného materiálu, podle specifických požadavků na mechanické a eventuálně i další fyzikální, funkční nebo technologické vlastnosti.

5

Příklad uskutečnění vynálezu

- 10 Ocelová trubka průměr 50/4 mm je ohřátá na teplotu 1050 °C z materiálu 38MnSiVS5. Poté je vložena ve svislé poloze do dělené tvarové formy o teplotě 150 až 200 °C. Dolní konec je opatřen uzavíratelným razníkem, tak aby mohlo být z horní strany do trubky vpraveno definované množství skla o teplotě 750 °C. Bezprostředně poté je prostor se sklem uzavřen horním razníkem a aplikována axiální deformační síla. V důsledku deformace dojde k laterální expanzi, přičemž v
- 15 důsledku kontaktu ocelového pláště s povrchem nástroje dojde k ochlazení oceli pod teplotu A_{c1} . Při dosažení teploty 700 °C je hybridní polotovar vyjmut z formy. Následně je provedeno obvodové zalisování razníku, které způsobí pevné spojení s pláštěm. Ve výhodném provedení může být zalisování nahrazeno svařením laserovým paprskem. Polotovar je řízené ochlazován tak, aby ve vnějších vrstvách skla došlo k vytvoření tlakového napětí snižujícího nebezpečí vzniku
- 20 trhlin a aby zároveň došlo v místě kontaktu kovového materiálu a skla k zakalení skla. V případě požadavku může být provedena finální kalibrace pro dosažení vyšší geometrické přesnosti požadovaného produktu. V závěrečném kroku je provedeno postupné volné ochlazení vzduchem na pokojovou teplotu.

25 Průmyslová využitelnost

- Vynález lze široce uplatnit v oblasti výroby odlehčených konstrukčních dílců vyrobených plastickou deformací zatepla s využitím např. pro hřídele nebo jiné, např. rotačně symetrické součásti schopné výhodně přenášet krouticí moment. Stejně tak lze tento postup využít pro výrobu
- 30 vačkových hřídelí nebo i jiných nesymetrických průřezů, včetně K-profilů a ostatních vícebokých profilů.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Způsob výroby hybridních součástí tvořených kovovým materiálem a sklem zatepla, **vyznačující se tím**, že dutý polotovar z kovového materiálu, který je ohřát na teplotu austenitu, je uložen do formy a je vyplněn sklem ve viskózním stavu, načež je tento polotovar uložený ve formě tvářen a poté řízené ochlazován tak, aby ve vnějších vrstvách skla došlo k vytvoření tlakového napětí snižujícího nebezpečí vzniku trhlin a aby zároveň došlo v místě kontaktu kovového materiálu a skla k zakalení skla, poté je polotovar z formy vyjmut a ochlazen na pokojovou teplotu.