



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

(61)

(23) Výstavná priorita
(22) Prihlášené 03 05 77
(21) PV 2868-77

(40) Zverejnené 31 03 80
(45) Vydané 01 08 83

205 402

(11) (B1)

(51) Int. Cl. ³ B 22 F 3/26

(75) Autor vynálezu KALDROVITŠ JOZEF RNDr., HAVALDA ANDREJ doc.ing.DrSc., a
EMMER ŠTEFAN ing., BRATISLAVA

(54) Spôsob prípravy kompozitného polotovaru pre kompozitné
materiály spevnené kontinuálnymi vláknami

1

Vynález rieši spôsob prípravy kompozitného polotovaru pre výrobu kontinuálnymi spevňovacími vláknami spevnených kompozitov s metalickými, alebo keramickými maticami, postupmi práškovej metalurgie a spadá do oboru fyzikálnej metalurgie.

Rozvoj súčasnej techniky si vyžaduje vysokopevné konštrukčné materiály s funkčnými charakteristikami, význačne zlepšenými v širokých medziach teplôt. Týmto požiadavkám môžu vyhovovať kompozitné materiály, ktoré pozostávajú z metalických, alebo keramických matic, vystužených kovovými, alebo keramickými kontinuálnymi, alebo diskretnými, smerove usporiadanými spevňovacími vláknami.

Kompozity so spevňovacími vláknami v kovových maticiach sa v súčasnosti zhotovujú buď infiltráciou roztaveného maticového kovu medzi zostavu v jednom smere usporiadaným spevňovacími vláknami, alebo lisovaním za tepla, nastohovaným jednovrstvovým predkompozitom, pripravených plazmou striekaním maticového kovu na spevňovacie vlákna navinuté paralelne v jednej vrstve na fóliu z maticového kovu, alebo lisovaním za tepla, zostavy smerove usporiadaných, elektrolyticky, alebo chemicky pokovovaných spevňovacích vlákn. Kompozity sa tiež pripravujú postupmi práškovej metalurgie, t.j. lisovaním za tepla, zostavy, mechanicky na prípravku skolimovaných, maticovým práškom obsypaných spevňovacích vlákn, po predchádzajúcom spekaní, alebo obdoby tohoto spôsobu, pri ktorom sa medzi mechanicky skolimované spevňovacie vlákna vpraví maticový prášok vo forme suspenzie vo vhodnej kvapaline, filtračným presávaním zmutu za podtlaku, a následným sušením a spekaním, ako u predchádzajúceho spôsobu. Sem tiež patrí spôsob výroby kompozitu pretláčaním zmesi maticového prášku s diskretnými vláknami.

Uvedené postupy výroby kompozitov vykazujú viaceré nedostatky, ako napríklad: vzájomné zreagovanie spevňovacieho vlákna s matricou, ktoré môže viesť až k úplnému degradovaniu spevňovacieho vlákna, pri výrobe infiltrovaním matricovým kovom; žiadna, alebo nedokonalá zmáčavosť povrchu keramických spevňovacích vlákien roztaveným matricovým kovom; obmedzené objemové percento spevňovacích vlákien, ktoré je možné pomocou prípravkov pre mechanickú kolimáciu do matrice vpraviť; nerovnomerné rozloženie diskretných spevňovacích vlákien, ich vzájomný dotyk a nedokonalé smerové usporiadanie v matrici, pri spôsobe výroby kompozitu pretláčaním, obtiažnosť výroby náročných dielcov atď.

Vyššie uvedené nedostatky odstraňuje spôsob prípravy kompozitného polotovaru pre kompozitné materiály spevnené kontinuálnymi vláknami, ktorého podstata spočíva v tom, že kontinuálne spevňovacie vlákno samotné, alebo v prípade extrémne malého priemeru resp. malej pevnosti spolu s jemnými polymerovými monofilovými vláknami, sa aspoň jedenkrát pretiahne cez prostredie organického pojidla, napríklad vodným roztokom polyvinylalkoholu a následným pretiahnutím cez prostredie, v ktorom sa nachádza matricový prášok vo fluidnom vznose, alebo aspoň jedenkrát sa pretiahne cez prostredie suspenzie matricového prášku v organickom pojidle, a vlákno takto obalené koncentrickou a súvislou vrstvou pojidla a matricového prášku sa ďalej suší pri teplote vytvrdenia použitého pojidla.

Výhody predloženého vynálezu spočívajú v tom, že umožňuje kontinuálnu, ekonomicky výhodnú výrobu kompozitného polotovaru do zásoby, z ktorého je možné vyrábať postupmi práškovej metalurgie, - spekaním a následným lisovaním za tepla, najmä izostatickým lisovaním za tepla - finálne kompozity o vysokých technických parametroch. Vynález umožňuje vpravovať do matric aj značne vysoké objemové percentá spevňujúcich vlákien a vyrábať tvarovo a rozmerovo náročné dielce. Vynález umožňuje ďalej vyrábať kompozity s kombinovanou, viackomponentovou matricou, ako aj kombinovanou spevňovacou výstužou.

Na pripojenom výkrese je znázornená schéma nanášania pojidlového filmu, resp. suspenzie pojidla a matricového prášku, na spevňovacie vlákno, alebo na vlákno, kde sú už nanesené vrstvy matricového prášku.

Uvedené sa uskutočňuje pretahovaním vlákna cez prievlak, podľa schématického vyobrazenia v prílohe, pozostávajúci: z centračného vodiaceho kónusu 1 s prírubou, so stredovým, konicky sa zužujúcim kanálom 2 kruhového prierezu, s priemerom otvoru v najužšom mieste o niečo väčším, ako je priemer spevňovacieho vlákna; z púzdra 3 naskrutkovateľného na prírubu vodiaceho kónusu 1, opatreného na čelnej stene stredovým, otvorom 4 s nevelkým odstupom od otvoru ústia vodiaceho kónusu 1, pričom otvor 4 má ovelačo väčší priemer ako ústie kanálu 2. Púzdro 3 je spojené so zásobníkom 5 roztoku pojidla, resp. suspenzie, naplneným pojidlom, resp. suspenziou o vyhovujúcej viskozite. Roztok pojidla možno na vlákno nanášať tiež naprašovaním.

Ako pojidlá možno použiť vodný roztok polivinylalkoholu, acetónový roztok polivinylacetátu, chloroformový, toluénový, alebo benzénový roztok polistyrénu a podobne.

Ak sa vyžaduje nanášanie viacerých vrstiev, toto sa dosiahne pretahovaním cez sústavu prievlakov a postupne sa zväčšujúcimi primermi otvorov, so zaradením sušiacich pecí medzi jednotlivé prievlaky.

Spôsob prípravy kompozitných materiálov spevnených kontinuálnymi vláknami podľa uvedeného spôsobu sa prevádza nasledovne! Spevňovanie vlákna sa pokryje súvislým filmom pojidla a pretiahnutím cez komoru s matricovým práškom vo fluidnom vznose obalí sa súvislou vrstvou matricového prášku a po vysušení predstavuje kompozitný polotovar.

Iný výhodný spôsob je, že spevňovacie vlákna môžu byť povlečené suspenziou matricového prášku v roztoku organického pojidla a po vysušení predstavujú kompozitný polotovar.

Taktiež možno na jedno spevňovacie vlákno pretahovaním cez obalovacie prievlaky na-
niest dve, alebo 1 viac vrstiev matricového prášku rôzneho, avšak navzájom komaktibilné-
ho zloženia.

V prípadoch obalovania extrémne tenkých a krehkých spevňovacích vlákien sa tieto
pretahujú cez obalovací prievlak spolu s pomocnými jemnými polymérovými monofilovými
vláknami, ktoré sa potom rozložia teplom.

Pri výrobe finálnych kompozitov sa môžu kombinovať spevňovacie vlákna obalené na-
vzájom komaktibilnými matricovými práškami odlišného zloženia, alebo sa kombinujú
spevňovacie vlákna odlišného zloženia obalené matricovým práškom.

Príklad prevedenia

Ako konkrétny prípad možno uviesť prípravu kompozitného polotovaru pre kompozitný
materiál s niklovou matricou spevnenou volfrámovými kontinuálnymi vláknami. Volfrámové
kontinuálne vlákno je pretiahnuté cez suspenziu vodného polivinylalkoholu a niklového
prášku, čím sa obalí koncentrickou rovnomernou vrstvou niklového matricového prášku.
Nasledovným sušením obaleného vlákna s uvedenou suspenziou pri 80 °C prichádza k vytvrde-
niu obalu na vlákne, čím sa získa kompozitný polotovar pre kompozitný materiál nikel-
-volfrám.

Po vhodnom uložení vlákien za účelom vytvorenia kompozitného materiálu, obalené
volfrámové vlákna sa žihajú redukčnej atmosfére pri teplote až 1000 °C, čas 1 h. Počas
žihania dochádza k rozpadu a k odstráneniu organického pojidla a zároveň k spekaniu matri-
cového prášku na povrchu vlákien, resp. medzi jednotlivými vláknami. Po žíhaní nasleduje
konečné zlisovanie obalených volfrámových vlákien s niklovým matricovým práškom na 100 %
hustotu daného kompozitného materiálu. Konečné zlisovanie môže byť realizované napr.
izostatickým lisovaním za tepla pri teplote 1000 °C, tlaku 150 MPa a čase 1 h.

Predložený vynález môže nájsť široké uplatnenie v oboroch, kde sa vyžadujú konštruk-
čné materiály o vysokej žiarupevnosti a vysokopevné materiály o nízkej mernej hmotnosti,
tj. v leteckve, energetike, jadrovej technike, doprave a stavebníctve.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Spôsob prípravy kompozitného polotovaru pre kompozitné materiály spevnené kontinuál-
nymi vláknami, vyznačujúce sa tým, že kontinuálne spevňovanie vlákno samotné, alebo v
prípade extrémne malého priemeru resp. malej pevnosti spolu s jemnými polymérovými mono-
filovými vláknami, sa aspoň jedenkrát pretiahne cez prostredie organického pojidla, na-
príklad vodným roztokom polivinylalkoholu, s nasledovným pretiahnutím cez prostredie, v
ktorom sa nachádza matricový prášok vo fluidnom vznose, alebo aspoň jedenkrát sa pretiahne
cez prostredie suspenzie matricového prášku v organickom pojidle, a vlákno takto obalené
koncentrickou a súvislou vrstvou pojidla a matricového prášku sa ďalej suší pri teplote
vytvrdenia použitého pojidla.

