

ČESKOSLOVENSKÁ  
SOCIALISTICKÁ  
REPUBLIKA  
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243900

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 07 03 85  
(21) PV 1598-85

(40) Zveřejněno 17 09 85

(45) Vydáno 15 06 87

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
B 22 F 3/08

(75)  
Autor vynálezu

VACEK JAN ing. CSc.; CHLÁDEK LUBOMÍR RNDr.;  
TESAŘ JOSEF ing., PARDUBICE; MIČULEK JIŘÍ ing., ŠUMPERK;  
KUPČÍK FRANTIŠEK ing. CSc., MOHELNICE

(54) Způsob hromadné výroby tělísek z tvrdých práškových materiálů

Řešení se týká hromadné výroby tělísek z tvrdých práškových materiálů nebo jejich směsí s vazebnými látkami.

Podstata spočívá v tom, že tenkostěnné obálky naplněné zhutňovaným práškem jsou rozmístěny v dutině lisovnice pro výbuchové lisování a prostor mezi nimi je vyplněn pomocným práškovým materiálem, přičemž poměr relativních hustot pomocného práškového materiálu a zhutňovaného prášku je větší než 0,5.

Vynález se týká způsobu hromadné výroby tělísek z tvrdých práškových materiálů nebo jejich směsí s vazebnými látkami.

V současné době se tělíska z tvrdých a velmi tvrdých materiálů, např. polykrystalických diamantů či kubického nitridu boru pro řezné nástroje, slinují za vysokých teplot a tlaků ve statických vysokotlakých zařízeních. Do vysokotlakých zařízení se vkládají obvykle tělíska předlisovaná v ocelových nebo tvrdokovových lisovacích nástrojích statickými tlaky. Nevýhodou tohoto způsobu je poměrně nízká relativní hustota předlísků dosahující 50 až 60 % teoretické hodnoty, a tím i nízké využití objemu cenově nákladných vysokotlakých nástrojů.

Na druhé straně jsou známy různé způsoby výbuchového lisování práškových materiálů, při kterých je potřebný tlak bez potíží dosahován silnou rázovou vlnou, vybuzenou buď přímo nárazem detonační vlny, nebo nárazem tuhého tělesa, urychleného na vysokou rychlost rovněž detonací trhavinové nálož. I u velmi obtížně lisovatelných látek lze touto metodou dosáhnout vysoké relativní hustoty, blízké se teoretické hustotě kompaktní látky. Přitom pracovní objemy kontejnerů (lisovnic) používaných pro výbuchové lisování jsou podstatně větší (řádově  $10^2 \text{ cm}^3$ ) a lze tedy slisovat v jediné operaci, a to bez použití velmi náročného lisovacího zařízení, podstatně větší množství práškového materiálu. Avšak vzhledem k tomu, že například tělíska pro řezné nástroje jsou menších rozměrů, je nutno při stávajících způsobech výbuchového lisování získávat jejich vhodný tvar a velikost dělením většího výlisku. Při této operaci nutně dochází ke ztrátám velmi drahého materiálu, eventuálně k jejich porušení.

Uvedené nedostatky se odstraní způsobem hromadné výroby tělísek z tvrdých práškových materiálů nebo jejich směsí s vazebnými látkami podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že tenkostěnné obálky naplněné zhutňovaným práškem jsou rozmístěny v dutině lisovnice pro výbuchové lisování a prostor mezi nimi je vyplněn pomocným práškovým materiálem, přičemž poměr relativních hustot pomocného práškového materiálu a zhutňovaného prášku je větší než 0,5.

Význam pomocného práškového materiálu spočívá jednak v tom, že zhutňování prášku v kalíšcích je homogenní v celém průřezu, poněvadž parametry procházející rázové vlny (tj. tlak v čele vlny  $p_H$ , rychlost šíření vlny  $U$  a rychlost pohybu prostředí za čelem vlny  $\underline{U}$ ) se v obou práškových prostředích od sebe příliš neliší a rázovovlnový proces stlačení není ovlivněn okrajovým efektem odrazů na rozhraní mezi práškem a stěnou dutiny v lisovnici.

Další výhodou tohoto způsobu je snadné vyjmutí slisovaných tělísek z lisovnice a oddělení od pomocného prášku, poněvadž tenké kovové obálky mají mimo jiné také funkci separační vrstvy. Pro výrobu kalíšků lze s výhodou použít tenkých fólií z kovů, vyznačujících se vysokou teplotou tavení, jako je např. titan, zirkonium, molybden, avšak mohou být vyrobeny i z jiných materiálů. Jako pomocných prášků lze použít běžné technické a přitom levné materiály, jako je např. kysličník hlinitý či křemičitý, pyrofylyt, ocelové prášky apod., přičemž jejich relativní hustota po nasypání před výbuchovou operací se může pohybovat v rozmezí od 25 % do 75 % teoretické hustoty a vzájemný poměr relativních hustot pomocného a zhutňovaného práškového materiálu je vyšší než 0,5. V jediné výbuchové operaci lze takto vyrobit několik desítek až stovek výlisků, které mohou mít různý geometrický tvar.

Na výkresu jsou na obr. 1 a obr. 2 příklady dvou použitých způsobů výroby tělísek z tvrdých práškových materiálů.

Na obr. 1 je základní těleso (lisovnice) 1 tvořeno válcem z konstrukční uhlíkové oceli, na jehož čelní ploše je souose vypracována válcová dutina. Do dutiny je vložen větší počet tenkostěnných kovových kalíšků 2 naplněných práškem z tvrdého materiálu 3, který má být slisován do žádaného tvaru. Kalíšky jsou obsypány pomocným práškovým materiálem 4 a celá sestava je překryta dvěma ochrannými ocelovými deskami 5 a 6. K horní ochranné desce je přiložena trhavinová nálož 7 s generátorem rovinného detonačního čela 8.

Na obr. 2 má základní těleso lisovnice 1 tvar rovnoběžného hranolu obdélníkového půdo-

rysu, v jehož horní části je vypracována dutina obdélníkového profilu. Do dutiny je vložen větší počet tenkostěnných kalíšků 2 vyplněných práškem z tvrdého materiálu 3. Kalíšky jsou uzavřeny tenkostěnnými víčky a jsou zasypány pomocným práškovým materiálem 4, jehož vrstva přesahuje výšku kalíšků. Sestava je překryta ochrannými ocelovými destičkami 5 a 6. Nad lisovnicí je ustavena nárazová deska 10 s nasypanou náloží trhaviny 7 pod výchozím úhlem alfa. Tento výchozí úhel nastavení je roven úhlu odklonu theta desky po průchodu detonační vlny, takže při tomto způsobu ustavení dopadá nárazová deska ve stejném časovém okamžiku na celý horní povrch lisovnice. Iniciace trhavinové nálože se provede generátorem přímkového detonačního čela 9 na hraně vzdálenější od lisovnice.

#### P ř í k l a d 1

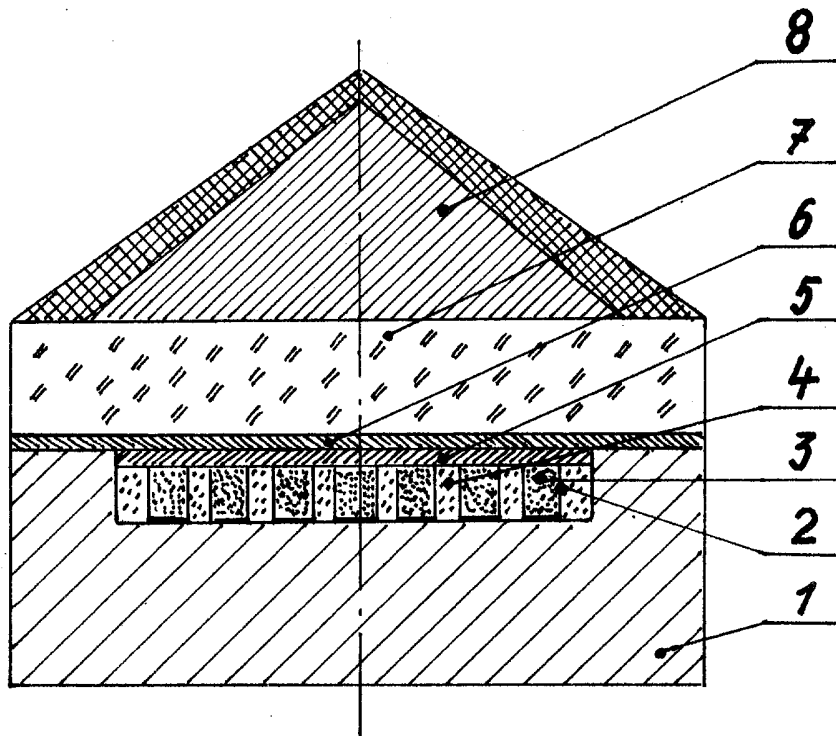
Lisovnice pro výbuchové lisování je tvořena ocelovým válcem o  $\varnothing$  200 mm a výšce 100 mm, v jejíž horní části je souose vypracována dutina o  $\varnothing$  120 mm a hloubce 15 mm. Po ploše pracovní dutiny je rozestaveno v trojúhelníkové síti o délce hrany 13 mm celkem 57 kalíšků o  $\varnothing$  10 mm a výšce rovněž 10 mm z molybdenového plechu tloušťky 0,15 mm, naplněných směsí kubického nitridu boru s kobaltem v hmotnostním poměru 9:1 o výchozí relativní hustotě 50 %. Prostor mezi kalíšky je vyplněn práškovým kyslíčnickem hlinitým o relativní hustotě 55 %. Pracovní dutina je přikryta ocelovou destičkou o tloušťce 5 mm a horní plocha lisovnice je rovněž přikryta ocelovou destičkou tloušťky 4 mm. Výbuchová operace se provede způsobem zřejmým z obr. 1. Detonační tlak použité trhaviny je 10 GPa a po dynamickém zatížení se tělíška ze zhuštěného nitridu boru, jehož relativní hustota je vyšší než 90 %, oddělí od pomocného práškového materiálu.

#### P ř í k l a d 2

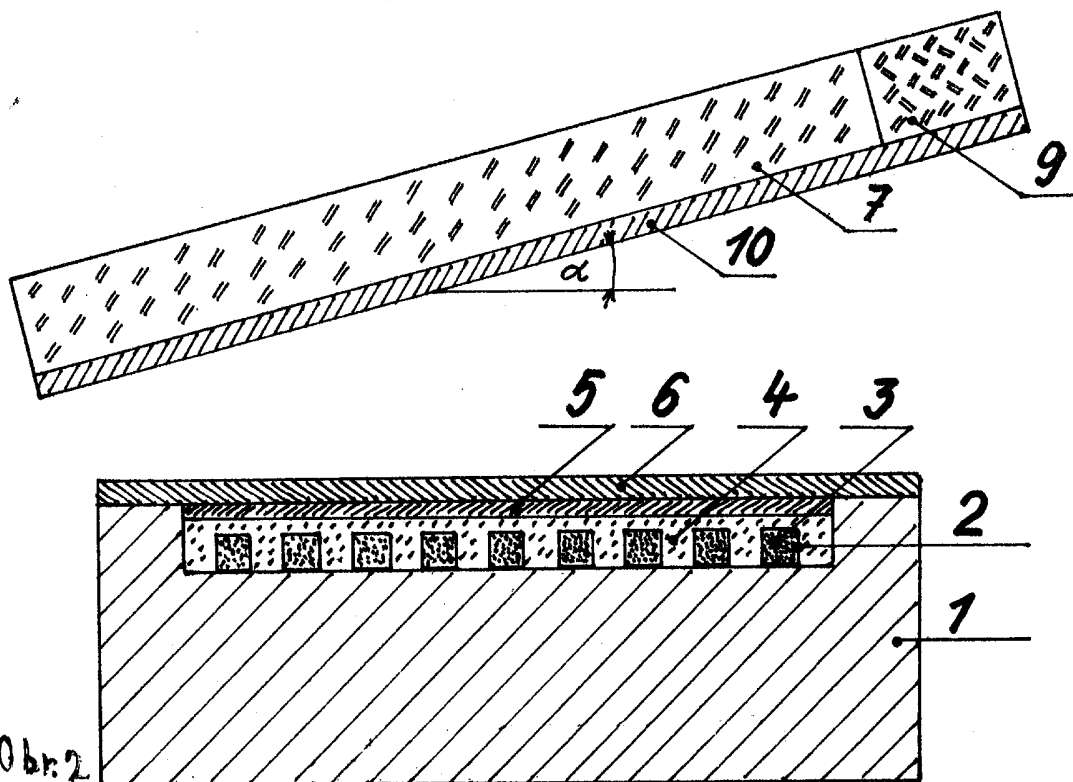
Lisovnice pro výbuchové lisování je tvořena ocelovou deskou o rozměrech 500x300x80 mm, na jejíž horní ploše je sousředně vypracována dutina obdélníkového profilu o rozměrech 400x200 mm a hloubce 25 mm. Na dno dutiny je rozestaveno v pravidelné obdélníkové síti o rozměrech 20x15 mm celkem 216 ks kalíšků obdélníkového profilu o rozměrech 15 x 10 mm a výšce 10 mm z titanového plechu o tloušťce 0,2 mm, naplněných směsí karbidu wolframu s kobaltem v hmotnostním poměru 95 : 5 a relativní hustotě náplně 40 %. Prostor mezi kalíšky je obsypán ocelovým práškem a stejný ocelový prášek ještě převrstvuje kalíšky o 10 mm. Dutina je uzavřena ocelovou ochrannou destičkou tloušťky 5 mm a horní plocha lisovnice je rovněž pokryta ocelovým plechem tloušťky 3 mm. Nad lisovnicí je ustavena ocelová nárazová deska tloušťky 5 mm o rozměrech 550 x 350 mm pod výchozím úhlem sklonu k horní ploše lisovnice  $14^{\circ}$ . Na tuto desku je navrstvena pentritová nálož tloušťky 40 mm, která je iniciována generátorem přímkového detonačního čela na hraně nejvíce vzdálené od lisovnice. Nárazová deska za těchto podmínek dopadne současně na celou horní plochu lisovnice rychlostí  $1\,300\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a vybudí rázovou vlnu s potřebným tlakem pro slisování. Po výbuchové operaci se slisovaná tělíška z karbidu wolframu oddělí od pomocného materiálu, přičemž jejich relativní hustota je větší než 90 % teoretické.

#### P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob hromadné výroby tělíšek z tvrdých práškových materiálů nebo jejich směsí s vazebnými látkami, vyznačený tím, že tenkostěnné obálky naplněné zhušťovaným práškem jsou rozmístěny v dutině lisovnice pro výbuchové lisování a prostor mezi nimi je vyplněn pomocným práškovým materiálem, přičemž poměr relativních hustot pomocného práškového materiálu a zhušťovaného prášku je větší než 0,5.



Obr. 1



Obr. 2