



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196172

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
C 06 B 21/00

/22/ Přihlášeno 12 04 78
/21/ /PV 2379-78/

(40) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 15 06 82

(75)

Autor vynálezu

TŮMA JIŘÍ ing. CSc. a POLOK ARNOŠT ing., PARDUBICE

(54) Způsob válcování prachového zrna

1

Vynález se týká způsobu válcování prachového zrna při výrobě hnacích poréznicích prachů, jímž se dosáhne úpravy vnitřní struktury, která ovlivní režim hoření.

Dosavadní technologické postupy válcování, například válcování zrn ve tvaru kuličky na disk, a to ať již mokrých nebo suchých, byly zaměřeny hlavně na zlepšení geometrických tvarových charakteristik prachových zrn s cílem snížení degresivity těchto prachů.

Vzhledem k tomu, že tato dodatečná operace má některé nedostatky, například zvýšení procenta odpadu, bylo snahou ji obejít a prachová zrna diskového tvaru připravovat již při samotné výrobě sférických prachů. Nedostatkem těchto postupů bylo, že docházelo při válcování k částečné nebo celkové ztrátě porézní struktury zhutněním prachových zrn, neboť válcování bylo nutno provádět v oblasti trvalých deformací. To mělo za následek snížení rychlosti hoření a eliminaci předností, kterými se porézní prachy vyznačují, došlo například ke zhoršení teplotních koeficientů, zažehovatelnosti prachu a zvýšení pravděpodobnosti nedohořívání prachu, tj. výskytu zbytků po výstřelu. U balistických soustav, pracujících v oblasti nízkých tlaků, nebylo možno dosáhnout požadovaných výkonů zbraně, obzvláště při minusových teplotách nábojů.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob válcování prachového zrna, který je předmětem vynálezu a jehož podstata spočívá v tom, že se při průchodu válci na prachová zrna působí tlakem způsobujícím jejich stlačení nejvýše o 1/3 jejich původního průměru,

2

přičemž ve vnitřním prostoru prachového zrna je přítomna voda nebo technologická voda, obsahující nejvýše 1 hmotnostní % látek použitých při výrobě, jako elektrolytů, například síranu sodného nebo dusičnanu draselného, a/nebo ochranných koloidů, například sorbitu, sacharózy, glukózy, dextrinu nebo klišů, případně ve výrobě použitých rozpouštědel, například ethylalkoholu nebo octanu ethylnatého.

Při válcování podle vynálezu dochází k stlačení mokrého prachového porézního zrna v oblasti pružných deformací, což se projevuje tím, že po válcování se prachové zrna vrací na rozměr větší, než je štěrbinová mezí válci, v některých případech až na původní rozměr.

Tímto postupem se v přítomnosti vody nebo technologické vody v pórech dosahuje protržení stěn uzavřených pórů, tj. jejich vzájemné propojení a vytvoření tzv. efektivní - otevřené - porozity.

V závislosti na relativním stlačení při válcování a v další fázi návratu na větší než štěrbinový rozměr mezi válci, dochází k přeskupení vnitřního porézního objemu oproti původní hodnotě před válcováním, jak je patrné z programu na obr. 1, jehož popis je uveden u příkladu 1.

Dále dochází ke změně distribučních intergrálních závislostí objemů pórů na jejich rozměrech a všeobecně tím dochází k vytvoření jiného - širšího - rozměrového spektra a tím k potlačení hodnoty přechodového tlaku na tzv. konvektivní režim hoření, který vzniká u soustav, jímž není vlastní jednak otevřená a jednak určitá porozita a rozměro-

vé spektrum, získané způsobem válcování podle vynálezu.

U poréznych struktur, hořících s přechodem na konvektivní režim hoření, který vzniká zejména v závislosti na rychlosti vzrůstu tlaku ve zbrani, a proto vzniká při různých hodnotách tlaků ve zbrani, tj. v závislosti na počáteční nábojové hutnotě, má tento jev bezprostřední vliv na vhodnost použití poréznych prachů v nábojích. Prachy, kterým není vlastní určité, záměrně vytvořené rozměrové spektrum pórů, hoří obyčejně ve třech režimech: v první fázi geometricky - pomalu -, dále vzniká přechod na konvektivní hoření - rychle - a po dosažení maximálního tlaku ve zbrani při záporné derivaci tlaku dochází v závislosti na struktuře opět k návratu na geometrický režim hoření, čímž je bezprostředně podmíněna možnost výskytu nedohoření náplně při výstřelu.

Tím, že tento přechod na konvektivní režim je potlačen rozměrovým spektrem pórů a vytvořením otevřené porozity válcováním prachového zrna podle vynálezu, prach hoří prakticky od počátku konvektivně, tj. rychle, a při balistických zkouškách se nevyskytují anomálie, které jsou obyčejně charakterizovány tím, že při nižší hmotnosti náplně vzniká ve zbrani vyšší maximální tlak a nižší ústová rychlost, neodpovídající dané hmotnosti náplně. Obecně je tím podmíněna vhodnost použití porézniho prachu pro laboraci nábojů - možnost nastřelení náplně.

Tím, že prach hoří od počátku konvektivně, vzniká možnost použití prachu s větší balistickou tloušťkou prachového zrna a tím možnost zvýšení výkonu zbraně při zachování předepsaného maximálního tlaku. Tato větší tloušťka navíc zkvalitňuje laboraci nábojů na automatických laboračních strojích, neboť má za následek přesnější objemové navazování.

Pro bližší objasnění podstaty vynálezu jsou dále uvedeny příklady provedení.

Příklady provedení

Příklad 1

Mokrý prachové zrno s přebytkem čisté vody, výhodně v hmotnostním poměru 1:1, se dávkuje z násypky mezi válce stažené na sílu 0,25 mm. Prachové zrno má za mokra tloušťku 0,32 mm, takže poměrné stlačení je 0,78. Po průchodu vodní suspenze prachu mezi válci se prachová zrna filtrací zbaví přebytku vody a odsají se na konstantní obsah vláh, cca 25 hmotnostních %, a dávkují se na povrchovou úpravu, která se provádí obvyklým způsobem stejně jako následující příprava k balistickým zkouškám.

Stejným způsobem byly připraveny další dva vzorky prachu válcováním podle příkladu 1, pouze s tím rozdílem, že poměrné stlačení bylo 0,94 a 0,56.

K válcování podle příkladu 1 lze použít také vysušeného prachu, který se před válcováním vnese do vody a touto vodou se nechá nasáknout.

V tabulce I jsou uvedeny balistické hodnoty pro prachy válcované za poměrného stlačení 0,94, 0,78 a 0,56 a pro prach neválcovaný, které byly získány přímým měřením při střelbě brokových nábojů ráže 16. Tento náboj má mj. předepsané hodnoty:

$$\begin{aligned} v_{25} &\geq 315 \text{ ms}^{-1} \\ P_{\max} &\leq 58,86 \text{ MPa} \\ \text{max} \\ P_{\max} &\leq 61,8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Prach	Poměrné stlačení	ω náplně /g/	v25 ms-1	$P_{\max}$ /MPa/	P	max max /MPa/	Zbytek po výstřelu
neválcovaný	1	1,6	316,0	62,3	70,3		hrubý
válcovaný	0,94	1,5	319,5	57,6	61,0		žádný
válcovaný	0,78	1,5	317,6	54,7	66,2		žádný
válcovaný	0,56	1,25	314,5	86,1	94,9		nepatrný

Poznámka: Balistické hodnoty jsou uvedeny ze série 10 ran.

Z výsledků střelby je zřejmé, že nejlépe vyhovujícím prachem je prach válcovaný za poměrného stlačení 0,94.

Na připojeném výkresu je na obr. 1 zakreslen porogram, který je důkazem změny porézniho prostoru při válcování. Jsou zde uvedeny integrální distribuční porozimetrické křivky, stanovené přímým měřením tohoto prachu - křivka B - a prachu neválcovaného - křivka A - na rtuřovém porozimetru. Křivky představují závislosti relativního vnitřního objemu na poloměrech pórů; na ose souřadnic je logaritmická stupnice hodnot poloměru pórů R v absolutních hodnotách s rozměrností metr /m/ a na ose pořadnic je uveden poměrný /relativní/ integrální objem vnitřních pórů V_R , vztažený k nejvyšší naplnitelné hodnotě vnitřního objemu rtuti při působení vnějšího průměrného tlaku až do 82 MPa.

Například u souřadnice $R = 10^{-6}$ m je celkový vnitřní objem pórů v rozsahu od $5 \cdot 10^{-5}$ m do $1 \cdot 10^{-6}$ m u křivky A cca 100-48, tj. 58 %, a u křivky B cca 100-46, tj. 54 %.

Z průběhu křivek je zřejmé, že do cca 50 % celkového objemu pórů mají obě křivky A i B stejný tvar.

Při dalším zvyšování tlaku rtuti /dochází k naplňování menších pórů/ je zjištěna nová struktura, která se vytvořila při průchodu válcem za poměrného stlačení 0,94. Vzniklo nové, širší spektrum pórů v rozsahu od cca 10^{-6} do 10^{-8} m oproti spektru neválcovaného zrna, kde stejný relativní objem připadá na rozsah rozmezí pouze od 10^{-6} m do 10^{-7} m.

U válcovaného prachu za poměrného stlačení 0,94 došlo jednak ke snížení náplně o 0,1 g /z 1,6 na 1,5 g/ při současném zvýšení ústové rychlosti a snížení max. tlaků ve zbrani, jednak byly odstraněny zbytky prachu po výstřelu jak ve zbrani, tak i v nábojnici.

Obdobná situace je i u prachu válcovaného za poměrného stlačení 0,78.

Protože nedošlo k jinému technologickému zásahu než k válcování a zkoušky byly prováděny v identických podmínkách, je zřejmé, že jednoznačnou příčinou výhodných změn balistických výsledků a zlepšení kvality prachu v uvedených případech je změna distribuční závislosti objemu pórů na jejich rozměru a vytvoření efektivní porozity prachových poréznych zrn pomocí válcování.

Na výkresu je vidět, že při válcování došlo za poměrného stlačení 0,94 k vytvoření nové struktury vznikem nových pórů přibližně v oblasti od relativního vnitřního objemu $V_{rel} < 50\%$ a poloměru pórů $r < 10^{-6}m$.

Při válcování za poměrného stlačení 0,56 došlo již k trvalé deformaci a prach po projití válci má diskovitý tvar. Při této trvalé deformaci došlo navíc ke zhutnění prachu, tj. ztrátě vnitřního volného objemu, přibližně o 34 % původního objemu pórů.

Výkonu zbraně bylo dosaženo s náplní o 0,25 g menší než prachu neválcovaného /viz tabulka I/, přičemž maximální tlaky ve zbraní vzrostly nad přípustné hodnoty; tímto prachem nelze dosáhnout předepsaných hodnot, neboť snížení tlaku lze dosáhnout pouze snížením hmotnosti náplně, což má za následek nepřípustné snížení ústové rychlosti, což znamená, že válcování prachu s cílem změny geometrických tvarů /sféra na disk/ a zmenšení balistické tloušťky prachu nebylo zde řešením.

PŘEDMĚT VÝNÁLEZU

Způsob válcování prachového zrna, vyznačující se tím, že se při průchodu válci na prachová zrna působí tlakem způsobujícím jejich stlačení nejvýše o 1/3 jejich původního průměru, přičemž ve vnitřním prostoru prachového zrna je přítomna voda nebo technologická voda, obsahující nejvýše

Příklad 2

Obdobných výsledků bylo dosaženo válcováním prachového zrna za podmínek stejných jako v příkladu 1, avšak s tím rozdílem, že prachové zrna byla válcována s přebytkem technologické vody, která měla v jednotlivých případech toto složení:

- a/ 0,2 hmotnostní % dextrinu,
- b/ 0,5 hmot. % KNO_3 + 0,2 hmot. % klišu,
- c/ 0,2 hmot. % klišu,
- d/ 0,1 hmot. % sorbitu + 0,3 hmot. % dextrinu,
- e/ 0,3 hmot. % dextrinu + 0,5 hmot. % Na_2SO_4 ,
- f/ 0,5 hmot. % KNO_3 a
- g/ 0,7 hmot. % Na_2SO_4 .

V případech e/ až g/ byl přítomen octan ethylnatý v množství 0,05 hmot. %.

V případě c/ byl přítomen ethylalkohol v množství 0,08 hmot. %.

Povrchová úprava prachu se může provádět jak po válcování, tak také před válcováním prachového zrna.

1 hmotnostní % látek použitých při výrobě, jako elektrolytů, například síranu sodného nebo dusičnanu draselného, a/nebo ochranných koloidů, například sorbitu, sacharózy, glukózy, dextrinu nebo klišu, případně ve výrobě použitých roupouštědel, například ethylalkoholu nebo octanu ethylnatého.

1 list výkresů

