

Oponentský posudek

Diplomové práce Bc. Martina Peška

Název: Vliv pojiv na mechanické a pyrostatické vlastnosti spalitelné masy

Předložená diplomová práce v celkovém rozsahu 126 stran (86 stran textu + přílohy) je zaměřena na studium vlivu polymerních pojiv na vybrané vlastnosti spalitelných mas. Struktura a členění na jednotlivé kapitoly odpovídají požadavkům na formální zpracování diplomové práce. Cíle diplomové práce jsou jasně formulované.

Teoretická část je zpracována v souladu se zaměřením práce na stručnou rešerši, popisující charakteristiky a použití spalitelných mas, charakteristiky používaných surovin a základy technologického procesu. Tato část práce je zpracována srozumitelně a shrnuje hlavní důvody pro využití spalitelných mas jako konstrukčního materiálu zejména pro velkorážovou munici. K této úvodní části mám dvě drobné připomínky:

- nepřesná formulace (str. 11 a 14) - „spalitelné náboje mají oproti kovovým nábojnicím řadu výhod“ - místo spalitelné náboje by bylo vhodné uvádět spalitelné pláště nebo spalitelné díly nábojnic. Spalitelné náboje představují v této souvislosti komplet spalitelného pláště + prachové náplně + střely.
- v rámci výhod (str. 15) je uvedeno – „odpadá čištění použitých kovových nábojnic nebo delaborace munice organickými rozpouštědly“ - v případě použití kovových nábojnic nejsou pro delaboraci používána organická rozpouštědla.

Kapitola věnovaná vyráběným spalitelným masám uvádí pouze příklady týkající se modulových nábojek pro dělostřelecké zbraně. Za zmínku by však stálo i další využití spalitelných mas – munice pro tankové zbraně a minomety. V těchto případech jsou požadavky na vlastnosti spalitelných mas odlišné a mohou být používány i modifikované technologické procesy, v případě spalitelných pouzder minometných náplní bez použití polymerního pojiva.

Kapitoly věnované popisu vlastností a způsobu výroby spalitelných mas (1.3 a 1.4) jsou zpracovány pečlivě a přehledně. Dávají dobrou představu o rozsahu nezbytných zkoušek a hlavních technologických parametrech, které ovlivňují výsledné vlastnosti spalitelných mas. Vzhledem k tomu, že pro další experimentální práci je používána technologie BAP, je technologie PIP pouze zmíněna, bez dalších podrobností.

Stejně tak kapitola 2.0, zabývající se přehledem pojiv, tj. vodnými disperzemi polymerů a jejich vlastnostmi je zpracována stručně a přehledně. Uvádí zejména hlediska týkající se možností použití jednotlivých typů polymerů v technologii pro přípravu spalitelných mas.

V experimentální části jsou v kap. 4 uvedena vybraná pojiva, jejich charakteristiky a popsán způsob stanovení retence polymeru na vlákna nitrocelulózy a celulózy. Z uvedeného postupu

je zřejmé, že rozdíly v retenci vzorků jednotlivých disperzí na vláknech nc a celulózy mohou být příčinou rozptylu vlastností spalitelných mas v následujících experimentech (viz. např. výbuchové teplo vzorků). Z tohoto pohledu je škoda, že nebyl stanoven skutečný obsah polymerního pojiva v připravených vzorcích (viz. konstatování str. 62, kap. 8.4 Chemické vlastnosti). Např. velký rozptyl výbuchového tepla může svědčit o různém obsahu pojiva ve spalitelné masě.

Popis způsobu přípravy vzorků spalitelných mas a metody stanovení fyzikálních, chemických, pyrostatických a mechanických charakteristik je zpracován pečlivě a poskytuje dobrý přehled o rozsahu vlastní experimentální práce. Výsledky jednotlivých dílčích zkoušek jsou uvedeny a zpracovány v samostatné příloze.

K diskusi a prezentaci výsledků:

Zvolená grafická prezentace výsledků je z hlediska velkého množství získaných údajů přehledná a umožňuje posoudit vliv konkrétního pojiva (polymerní disperze) na sledované vlastnosti SM. Z grafů je např. zřejmé, že delší doba lisování a vyšší teplota obecně zmenšují rozptyl hodnot u parametrů hustota a nasákavost masy.

K diskusi pyrostatických výsledků: Při hodnocení je třeba zvažovat i charakter jednotlivých polymerů a kopolymerů z hlediska pyrolýzy a hoření. Je zřejmé, že doba lisování při vyšší teplotě u řady polymerů snižuje hodnoty max. tlaku (Axilat, Aquaseal), což může být vyvoláno vznikem vyššího stupně zesíťování a ztrátou části energie při pyrolýze. V teoretické části práce však nebyla otázka mechanismu termického rozkladu polymerních materiálů diskutována. Je rozdíl, zda tento rozklad probíhá v pevné fázi (celulózové materiály) nebo přes taveninu (to je případ většiny akrylátů). Výběr vhodného pojiva musí vycházet i z tohoto hlediska. Důsledkem nevhodného typu pojiva může být i potenciální vznik zbytků v hlavni po výstřelu.

Stejně tak u mechanických vlastností je zřejmý vliv lisovací teploty zejména u některých typů pojiv (obr. 27, zkouška v tahu, např. pojivo Aquaseal) a je pravděpodobný vliv na vyšší stupeň síťování.

Pojiva jsou v kap. 10 podrobněji hodnocena dle výsledků zkoušek. Shromážděné výsledky považuji za cenné a jejich interpretaci za správnou. Je zřejmé, že některá sledovaná pojiva se jeví pro použití ve spalitelných masách, zejména pro modulové nábojky, jako nevhodná. Naopak některá jako velmi perspektivní a to i pro případné další aplikace. Zajímavé pojivo je dle autorova hodnocení (kap. 10.7) polyuretanové disperze Aquaseal 5100. Poskytuje kvalitní výlisky s výhodnými parametry (mechanické a pyrostatické) a bylo by patrně vhodným pojivem pro spalitelné masy určené např. pro tankovou municí. Ostatně u spalitelné masy pro tankovou municí, vyráběné PIP technologií, je používána jako impregnační lak vodní polyuretanová disperze.

Za určitý nedostatek práce považuji skutečnost, že do řady porovnávaných mas nebyla zařazena několikrát v práci zmiňovaná (např. str. 76) standardně vyráběná spalitelná masa, nebo alespoň běžně používaný pojivový systém. Porovnání výsledků by tak získalo reálné měřítko s již technologicky a balisticky prověřeným systémem spalitelné masy.

Celkové hodnocení

Celkově považuji předloženou diplomovou práci za kvalitní a přínosnou. Stanovené cíle byly splněny a vznikla práce, která v každém případě rozšiřuje poznatky v oblasti pojiv perspektivně využitelných pro přípravu spalitelných mas. Metodicky byly ověřeny komerčně dostupné disperzní systémy a získána řada cenných výsledků, které mohou být dále porovnávány s dalšími pojivy. Získaná data lze samozřejmě dále interpretovat i z hlediska nastavení technologických parametrů – teploty, časy, lisovací tlaky a postup přípravy suspenze vláken s pojivem.

Autor diplomové práce prokázal schopnost připravit a realizovat rozsáhlý technologický experiment, vyhodnotit a správně interpretovat získané výsledky a zpracovat kvalitní písemnou práci. Lze jen doufat, že autor diplomové práce se bude problematikou spalitelných mas dále profesně zabývat.

Práci doporučuji k obhajobě a hodnotím jako

Výbornou

V Pardubicích 21.5.2013

Doc.ing.Ladislav Lehký,CSc.

