

Warszawa, 15.06.2016 r.

mgr inż. Angelika Zygmunt
02-119 Warszawa
Ul. Pruszkowska 12/51
tel: 508910513

STRESZCZENIE

Celem niniejszej pracy było opracowanie podstaw technologii wybranych materiałów napędowych opartych o nitrocelulozę.

Otrzymałam i badałam modyfikowane prochy ziarniste, które można zastosować do różnych typów amunicji oraz do formowania paliw raketowych. Wykonałam 16 procesów modyfikacji prochu jednobazowego. Jako medium rozpraszające użyłam chlorek metylenu. Jako modyfikatory spalania użyłam: nitroglicerynę, 2,4-dinitrotoluen, dinitroetylenoglikol (DNDG), Polios 220T, Polios 250 i Polios 420. Jedenaście procesów wykonałam w skali laboratoryjnej. Dla sześciu procesów wprowadziłam Purocyn B będący środkiem sieciującym wolne grupy hydroksylowe. Wykazałam, że zgodnie z wymaganiami normy NATO STANAG 4582 modyfikowane prochy jednobazowe są stabilne przez co najmniej 10lat magazynowania w temperaturze 25°C.

Otrzymałam i badałam formę nitrocelulozy granulowanej. Formę tą można zastosować głównie w aspekcie formowania paliw raketowych oraz do amunicji strzeleckiej. Trudnym aspektem procesu granulacji jest dynamika mieszania. W początkowej fazie tego procesu należy utrzymywać maksymalną jednorodność emulsji, a następnie zawiesiny granul w cieczy. Badanie to pozwoliło na określenie optymalnego zestawu mieszadeł i ich rozmieszczenia na wale mieszadła. W skali wielkolaboratoryjnej zastosowałam układ dwóch trójłopatkowych propellerów turbinowych o profilowanej powierzchni łopatek i profilowanej perforowanej powierzchni łopatek. W skali laboratoryjnej za optymalny wybrałam układ czterech propellerów. Zbadałam możliwość otrzymania granulatów nitrocelulozowych dwiema metodami: z lakieru nitrocelulozy w octanie etylu oraz z zawiesiny nitrocelulozy w wodzie. Wykonałam 12 granulacji nitrocelulozy: 9 w skali wielkolaboratoryjnej i 3 w skali laboratoryjnej, do których użyto nitrocelulozy o dwóch różnych liczbach azotowych (N = 12,3 i 13,14%). Analizując właściwości otrzymanych granulatów zaobserwowałam, że tworzenie emulsji z lakieru NC należy prowadzić w temperaturze poniżej 25°C.

Otrzymane granulaty analizowałam w aspekcie struktury, stopnia kulistości, gęstości usypowej i wyznaczanej metodą piknometru helowego, stabilności termicznej, kaloryczności, żywości dynamicznej oraz kinetyki rozkładu wyznaczanej metodą termogravimetryczną. Zaobserwowałam, że wielkość średnicy otrzymanego granulatu była mniejsza, dla większej prędkości mieszania w etapach odbioru destylatu. W trakcie projektowania warunków procesowych należy wziąć pod uwagę gęstość usypową otrzymanego granulatu, aby odpowiadała ona założonemu składowi paliwa raketowego. Metoda TG – DSC umożliwiła oszacowanie ilości produktów lotnych usuwalnych i rozpuszczalnika procesowego octanu etylu w granulatach nitrocelulozowych.

Badałam zjawiska zachodzące na granicy faz pomiędzy plastyfikatorem, a granulą nitrocelulozową. Celem tych badań było określenie mechanizmu poprzez obserwację zmian struktury granulatu jakie zachodziły w stosowanym plastyfikatorze. Jako plastyfikatory stosowałam DNDG, dinitrotrietylenoglikol (DNTG), n-butylo-2-azotanoetylonitroamina (BuNENA) oraz mieszaninę nitrogliceryny (NG) z DNDG. Proces penetracji cieczy o właściwościach żelujących matrycę NC podzieliłam na dwa etapy. Etap pierwszy (E1) był podobny dla wszystkich przypadków i związany był z pokonaniem warstwy podpowierzchniowej. Etap drugi (E2) związany był z różnymi mechanizmami takimi jak:

roztwarzanie, pęcznienie oraz pęcznienie z roztwarzaniem, co było zależne od właściwości cieczy penetrującej. Etap pierwszy opisałam modelem dyfuzji Ficka, a etap drugi modelem Tanaki. Najlepszym plastyfikatorem pod względem szybkości wnikania do wnętrza granuli okazał się DNDG.

Przeprowadziłam badania mające na celu określenie fizykochemicznych podstaw formowania próbek paliw homogenicznych na bazie nitrocelulozy i plastyfikatora (DNDG, DNTG, BuNENA) lub mieszaniny plastyfikatorów (NG i DNDG). Wykonane obserwacje struktury wewnętrznej próbek paliwa wskazywały, że geometria granul w niewielkim stopniu ulega zmianie podczas procesu formowania. Pęcznienie nie wypełnia przestrzeni między granulami, z tego względu otrzymane paliwa są dwubazowe, ale niehomogeniczne.