

## Streszczenie

Rozprawa doktorska została poświęcona zagadnieniu syntezy i badania właściwości alkilowych pochodnych nitroguanidyny, które są perspektywnymi zamiennikami 2,4,6-trinitrotoluenu (trotylu) w kompozycjach wybuchowych formowanych w ładunki metodą odlewania w stanie stopionym.

W ramach badań opracowano i zoptymalizowano metodę syntezy 7 związków z grupy alkilnitroguanidyn zawierających łańcuchy węglowe o długości od 1 do 4 atomów węgla. Podjęto także próby modyfikacji polegającej na wprowadzeniu do fragmentu alkilowego grup eksplozoforowych poprawiających parametry wybuchowe tych związków. Z powodzeniem udało się uzyskać 6 nowych związków podstawionych grupami azotanowymi(V) oraz azydkowymi.

Wszystkie uzyskane związki zostały dokładnie scharakteryzowane z wykorzystaniem 3 metod spektroskopowych oraz przebadane pod kątem kluczowych z aplikacyjnego punktu widzenia właściwości, takich jak temperatura topnienia, gęstość, wrażliwość na bodźce mechaniczne czy stabilność termiczna. Dokonano także obliczeń termodynamicznych w celu oszacowania przybliżonych parametrów wybuchowych.

Pochodna wykazująca optymalne właściwości pod kątem aplikacyjnym – n-propylnitroguanidyna – została zastosowana w eksperymentalnej kompozycji wybuchowej, dla której zbadano kluczowe parametry technologiczne i wybuchowe. Opracowana kompozycja cechuje się mniejszą wrażliwością na działanie bodźców mechanicznych i cieplnych od trotylu, jednocześnie wykazując wyższe od tego związku parametry wybuchowe. Ponadto nie zawiera w swoim składzie nitroarenów, które są substancjami szkodliwymi dla środowiska oraz personelu pracującego w fabrykach amunicji.

## **Summary**

The scope of the thesis was the investigation of synthesis and the properties of alkyl derivatives of nitroguanidine, which are prospective substitutes for 2,4,6-trinitrotoluene (TNT) in melt-cast compositions.

As a result of conducted research, a method of synthesis of 7 alkylnitroguanidines with alkyl chains varying in length from 1 to 4 carbon atoms was developed and optimized. Moreover, attempts of improving energetic parameters of these compounds by introducing explosophoric groups to the alkyl fragment, were undertaken. 6 new compounds modified with nitrate and azide groups were successfully synthesized.

Each obtained compound was characterized with 3 different spectroscopic methods and tested for properties that are crucial from an applicational standpoint, such as melting point, density, sensitivity to mechanical stimuli and thermal stability. Thermochemical calculations were also performed to estimate its explosive parameters.

The derivative with the most suitable properties - n-propylnitroguanidine - was applied in an experimental melt-cast composition for which the most important technological and explosive parameters were tested. The developed composition turned out to be less sensitive to mechanical and thermal stimuli than TNT, while having higher explosive parameters than this compound. Moreover, it does not contain nitroarenes, which are harmful to the environment and the personnel working in ammunition factories.