



Życie po zapalnikach czy jego brak? Opracowanie zmodyfikowanych zapalników i analiza ich użyteczności praktycznej oraz szkodliwości środowiskowej względem klasycznych zapalników

Opiekunowie projektu: dr inż. Celina Pieszko, dr inż. Krzysztof Karoń, prof. Roman Zakusyło

CZŁONKOWIE ZESPOŁU PROJEKTOWEGO: Natalia Ćwińczek, Anna Cołoś, Natalia Klekot, Zofia Wolska, Dominik Stasiak, Kira Malyshok, Yevhen Kulyk

Przyjęte założenia

Obecnie stosowane zapalniki zawierają wysoce toksyczne materiały wysokoenergetyczne (MW) inicjujące (np. azydek ołowiu) i kruszące (np. tetraazotan(V) pentaerytrytolu - PETN). W wyniku poprawnego zadziałania zapalnika, część zawartych w nim MW nie ulega reakcji i wraz ze stałymi produktami zachodzących reakcji chemicznych jest rozpraszana przez falę nadciśnienia wokół miejsca detonacji zapalnika, powodując emisję szkodliwych substancji do środowiska. Jedną z najnowszych alternatyw dla ww. toksycznych związków są wysokoenergetyczne związki koordynacyjne (KMW), które z uwagi na zasadniczy brak szkodliwości, przedstawiane są w literaturze jako przyszłościowe materiały wysokoenergetyczne. Podjęcie racjonalnej decyzji dot. zastosowania tych substancji jako alternatyw dla związków obecnie stosowanych w zapalnikach wymaga pozyskania przynajmniej podstawowych informacji w tym zakresie, co było jednym z głównych celów zrealizowanego projektu.

Osiągnięte cele

Otrzymano wybrane wysokoenergetyczne związki koordynacyjne, które zastosowano do wytworzenia prototypowych zapalników. Określono ich użyteczność praktyczną i porównano z zapalnikami o klasycznej konstrukcji. W ramach projektu rozpoznano również skalę niekorzystnego oddziaływania produktów zadziałania zapalników prototypowych i klasycznych na wybrane mikroorganizmy.

Zastosowane metody realizacji

Badania struktury chemicznej uzyskanych związków za pomocą spektroskopii w podczerwieni i spektroskopii Ramana. Określenie parametrów wrażliwości na tarcie i uderzenie zgodnie z normą PN-EN 13631-3 oraz PN-EN 13631-4. Określenie parametrów pracy wytworzonych zapalników metodą wybuchu podwodnego. Oznaczenie zawartości metali w próbkach wody z użyciem emisyjnej spektrometrii atomowej ze wzbudzeniem w plazmie. Wpływ produktów zadziałania zapalników na mikroorganizmy określono przez wyznaczenie m.in. wskaźnika BZT5 oraz stopnia toksyczności wobec mikroorganizmów.

Osiągnięte wyniki

Otrzymane w wyniku syntez KMW charakteryzują się wysoką wrażliwością na bodźce mechaniczne (zarówno dla wrażliwości na tarcie oraz uderzenie). W wyniku testu wybuchu podwodnego, najwyższa wartość ciśnienia fali uderzeniowej stanowiła 78% wartości dla zapalnika referencyjnego oraz 79% wartości całkowitej energii wybuchu, dlatego związek ten może stanowić potencjalny zamiennik dla PETN. Badania środowiskowe dla próbek wody po detonacji zapalników wykazały, że niektóre metale, w tym Zn, będący składową łusek od zapalników, przedostają się do środowiska. Badania środowiskowe wskazują na stymulację bądź zahamowanie chlorofilu w badanych roślinach.

Inne informacje o projekcie

Projekt prowadzony był w porozumieniu z Wydziałem Inżynierii Środowiska i Energetyki, Siecią Badawczą Łukasiewicz – Instytutem Przemysłu Organicznego w Krupskim Młynie a także Sumy State University (Shostka Institute, Ukraina)