

BIOPALIWA W ROLNICTWIE

Cezary I. Bocheński

Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Streszczenie. W pracy przedstawiono predykcję produkcji i zastosowania biopaliw w rolnictwie i w innych gałęziach gospodarki. Przedstawiono kompleksowe wyniki badań biopaliw, zarówno w zakresie technologii produkcji, jak i tworzenia strugi paliwa i spalania w silnikach spalinowych. Przeanalizowano problemy występujących przy stosowaniu estrów oleju rzepakowego w eksploatacji nowoczesnych silników wysokoprężnych stosowanych w rolnictwie.

Słowa kluczowe: biopaliwa, proces spalania, silnik spalinowy

WPROWADZENIE

Nowoczesne rolnictwo wyposażone jest w maszyny o wysokiej wydajności i sprawności oraz skomputeryzowane systemy sterowania układami roboczymi. Podstawową jednostką napędową ciągników i maszyn rolniczych są silniki wysokoprężne, które muszą spełniać kryteria ekologiczne, ekonomiczne i techniczne. Eksploatowane w rolnictwie silniki, podobnie jak w transporcie samochodowym powinny spełniać normy ograniczające poziom toksyczności spalin, charakteryzować się niskim zużyciem paliwa oraz trwałością i niezawodnością.

Spełnianie powyższych warunków zmusiło producentów silników do stosowania nowych rozwiązań konstrukcyjnych, dotyczących szczególnie układu doprowadzenia paliwa i powietrza. Wprowadza się powszechnie, również w silnikach rolniczych wysokociśnieniowy, elektrycznie sterowany, wielofazowy układ doprowadzenia paliwa (Common Rail). Taki układ paliwowy pozwala bowiem na obniżenie toksyczności spalin i zużycia paliwa oraz na zwiększenie parametrów silnika. Prowadzone są próby zastosowania elektrycznie sterowanego układu doprowadzenia powietrza. Powszechnie staje się stosowanie doładowania silników, recyrkulacji spalin oraz nowych systemów spalania.

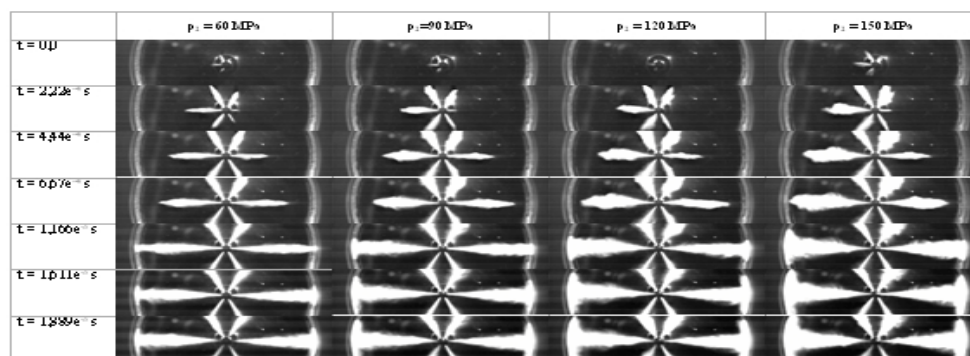
Kraje Unii Europejskiej do 2010 roku zobowiązane są do stosowania co najmniej 5,75% biopaliw w ogólnym zużyciu paliw ciekłych. Brak jest pełnej wiedzy, jaki wpływ będzie miało stosowanie biopaliw na parametry nowoczesnych silników wysokoprężnych oraz ich trwałość i niezawodność.

ZADANIA I PROBLEMY BADAWCZE

W Zakładzie Infrastruktury Technicznej na Wydziale Inżynierii Produkcji SGGW od wielu lat prowadzone są badania procesów rozpylania i spalania biopaliw, przy zastosowaniu wysokociśnieniowego elektronicznie sterowanego układu doprowadzenia paliwa.

Badania te prowadzone były w ramach kolejnych projektów badawczych, finansowanych przez Komitet Badań Naukowych, we współpracy z Politechniką Warszawską.

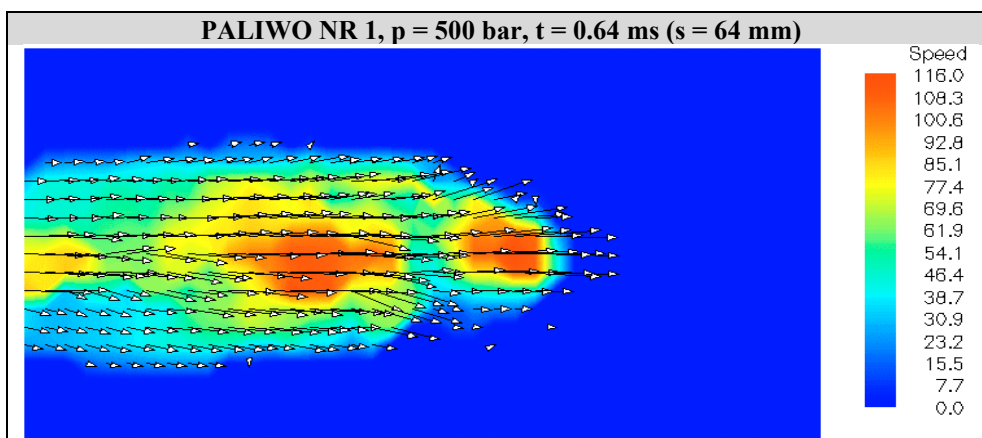
Przeprowadzono badania tworzenia strugi różnych paliw, w tym estrów oleju rzepakowego i ich mieszanin z olejem napędowym. Przykładowy przebieg procesu tworzenia strugi paliwa, zarejestrowany przy użyciu kamery do zdjęć szybkich (18 000 kl./s.) przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Przebieg procesu tworzenia strugi estru oleju rzepakowego

Fig. 1. Course of process of creating a stream of rapeseed oil methyl ester

Przy zastosowaniu metody badawczej PIV możliwe było określenie rozkładu prędkości w strudze paliwa, co przedstawia rys. 2.

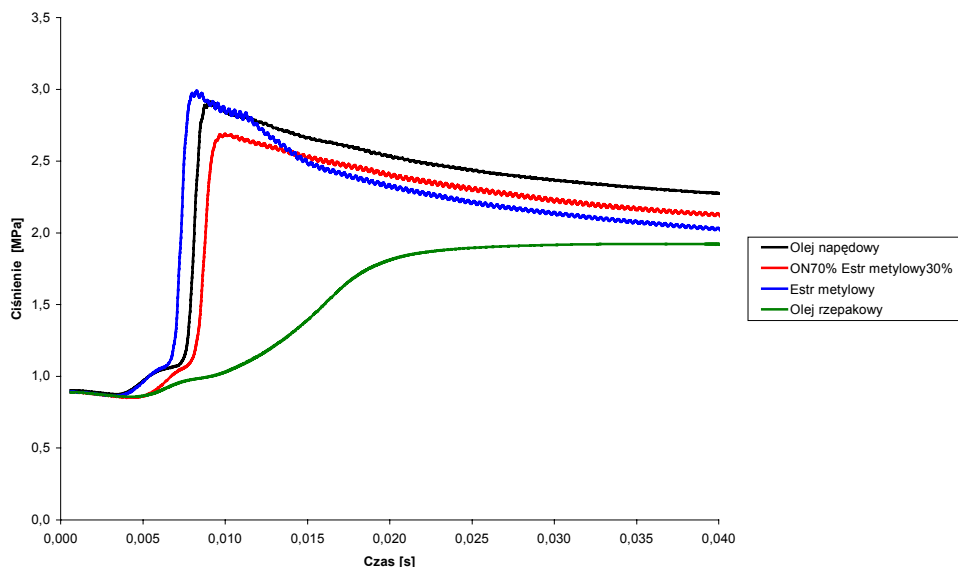


Rys. 2. Rozkład prędkości w strudze paliwa

Fig. 2. Speed distribution in fuel stream

W Zakładzie Infrastruktury Technicznej zaprojektowano i wykonano unikalne stanowisko badawcze wyposażone w komorę o stałej objętości, umożliwiające niezależną zmianę

parametrów paliwa (ciśnienie wtrysku, dawka, wtrysk wielofazowy itd.) oraz parametrów powietrza (ciśnienie, temperatura, zawilżenie). Możliwości badawcze stanowiska pozwoliły na prowadzenie badania spalania różnych paliw, przy zmianie parametrów termodynamicznych. Przykładowy przebieg spalania różnych paliw w określonych warunkach termodynamicznych przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Przebieg spalania różnych paliw w temperaturze 500°C
 Fig. 3. Course of combustion of various fuels at temperature 500°C

Równoległe z badaniami procesu rozpylania i spalania biopaliw przy zastosowaniu wysokociśnieniowego, wielofazowego wtrysku paliwa, podjęto badanie wpływu technologii tłoczenia na właściwości oleju rzepakowego. Badania te wykazały, że w zależności od prędkości obrotowej, średnicy dyszy oraz temperatury tłoczenia, zmienia się w oleju zawartość związków fosforu, jodu oraz wody.

Stwierdzono możliwość takiego doboru parametrów tłoczenia, które pozwolą na obniżenie tych związków, wpływających na intensywność tworzenia osadów w eksploatacji silnika. Podjęto również badania laboratoryjne określające wpływ parametrów estryfikacji (temperatura, katalizator, alkohol itd.) na właściwości estrów oleju rzepakowego.

Kontynuacją badań laboratoryjnych były badania eksploatacyjne małej rafinerii wiejskiej, pracującej według technologii PIMR.

Przeprowadzone kompleksowe badania biopaliw, zarówno w zakresie technologii produkcji, jak i badań podstawowych tworzenia strugi paliwa i spalania, pozwoliły na pełną ocenę problemów występujących przy stosowaniu estrów oleju rzepakowego w eksploatacji nowoczesnych silników wysokoprężnych stosowanych w rolnictwie.

BIOFUELS IN AGRICULTURE

Abstract. The paper presents information concerning perspectives on production and utilization of biofuels in agriculture and other fields of activity. Some details were given to explain principles, how to use biofuels for engines and analyse complex combustion processes inside the engines. Aspects of laboratory investigations on biofuels, their production and usable features were considered.

Key words: biofuels, combustion process, engine

Adres do korespondencji:

Cezary I. Bocheński; e-mail: cezary_bochenski@sggw.pl
Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
ul. Nowoursynowska 164
02-787 Warszawa