

FUNCTIONAL AGRIMOTOR TESTING SUPPLIED BY THE VEGETABLE ORIGIN FUELS

Marek Reksa

*Politechnika Wroclawska
Instytut Konstrukcji I Eksploatacji Maszyn
Zakład Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych
ul. Łukasiewicza 7/9, 50-371 Wrocław
tel.: +48 71 347 79 18*

Abstract

The problem of fuelling the engines by the alternative fuels in the aspect of requirements of environmental protection as well as the economical country situation is very important and present at that moment. The use of other fuels than diesel oil has an effect on the engine performance and on the exhaust gases composition. The study is a part of research aimed at identifying the scientific and technical problems from the side of theoretical considerations as well as facility stand research.

BADANIE FUNKCJONALNE SILNIKA ROLNICZEGO ZASILANEGO PALIWAMI POCHODZENIA ROŚLINNEGO

Streszczenie

Problematyka zasilania silników paliwami alternatywnymi w aspekcie wymogów ochrony środowiska, oraz sytuacji ekonomicznej kraju jest w chwili obecnej ważna i aktualna. Zastosowanie paliw innych niż olej napędowy ma wpływ na osiągi silnika oraz skład gazów spalinowych. Opracowanie stanowi część badań mających na celu rozpoznanie problemów naukowych jak i technicznych od strony rozważań teoretycznych jak i badań stanowiskowych.

1. Wstęp

Coraz większe wymagania dotyczące ochrony środowiska naturalnego oraz poszukiwania innych niż ropa naftowa surowców energetycznych powoduje rozwój badań i zainteresowanie paliwami pochodzenia roślinnego. W szczególności kryzys energetyczny lat siedemdziesiątych, na który miały wpływ dwukrotne podwyżki cen ropy naftowej, wskazał na poważne zagrożenie jakim jest możliwość ograniczenia w przyszłości dostępu do tego ważnego surowca energetycznego. W chwili obecnej sytuacja ponownie staje się krytyczna jeśli chodzi o cenę ropy naftowej i nacisk społeczny i gospodarczy na stosowanie paliw alternatywnych czy to w czystej postaci, czy też jako domieszki do tradycyjnych paliw jest coraz większy. Dlatego też obecnie jest widoczny kierunek działań, który ma na celu pozyskiwanie paliw pochodzących z innych niż ropa naftowa źródeł, głównie źródeł odnawialnych podlegających regeneracji i do użytku w nieskończenie długim czasie. Pod tym względem wiele zalet wykazuje silnik wysokoprężny, ponieważ odznacza się mniejszą wrażliwością na zmiany własności fizykochemicznych paliwa. Dlatego wiele badań jest ukierunkowanych na wdrożenie do silnika ZS paliw pochodzenia roślinnego. Ważną zaletą paliw roślinnych jest to, że ich użytkowanie prawie nie powoduje wzrostu stężenia dwutlenku węgla, będącego głównym czynnikiem wywołującym efekt cieplarniany. Wiele ośrodków pracuje nad uzyskaniem paliwa mogącego zasilać silniki stosowane obecnie. Natomiast coraz więcej krajów zaczyna stosować domieszki estrów metylowych kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego dodawanych do oleju napędowego. Opracowanie niniejsze zawiera niektóre

wyniki badań wpływu zastosowania domieszki 20 i 40% estru metylowego oleju rzepakowego do oleju napędowego na parametry pracy silnika.

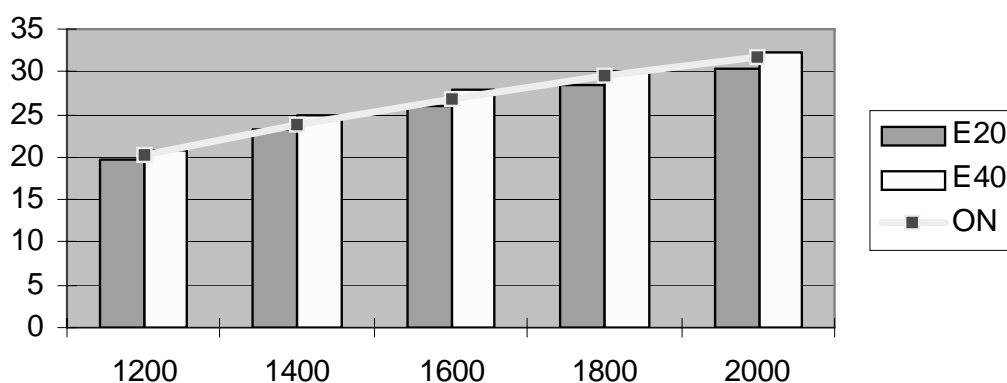
2. Założenia i wyniki badań

Badania przeprowadzono na silniku Perkins AD 3.152 UR zabudowanego na stanowisku hamownianym wyposażonym w hamulec wodny HWZ-2. Do badania emisji CO i NO_x użyto analizatora spalin Hartmann & Braun typ Uras 10 E a do określenia stopnia zadymienia spalin użyto dymomierza filtracyjnego AVL typ 415. Badania przeprowadzono dla trzech różnych paliw: oleju napędowego (ON), mieszaniny składającej się z 20 % estrów metylowych kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego (EMKOR) i 80 % oleju napędowego – czyli E20; oraz mieszaniny 40 % EMKOR i 60 % ON – czyli E40.

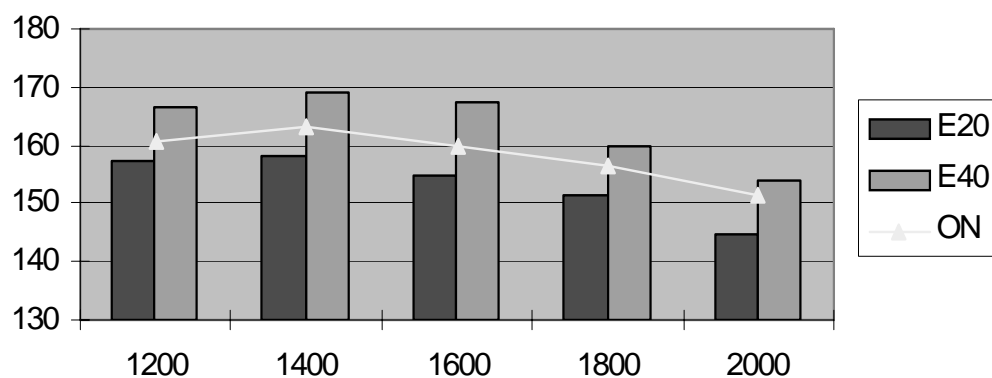
ON – olej napędowy, E40 – 40% EMKOR + 60% ON, E20 - 20% EMKOR + 80% ON

Badania obejmowały porównanie parametrów pracy silnika zasilanego ON, E20, E40; wyznaczenie charakterystyki zewnętrznej i charakterystyki obciążeniowej.

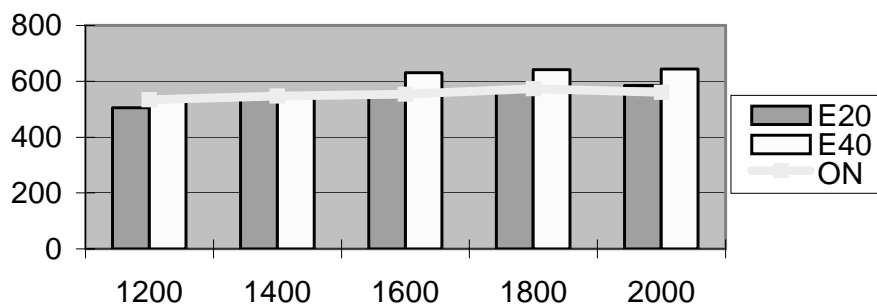
Wybrane wyniki pomiarów przedstawiono na wykresach 1-6. Przedstawiają one zależności badanych parametrów od prędkości obrotowej silnika dla charakterystyki zewnętrznej.



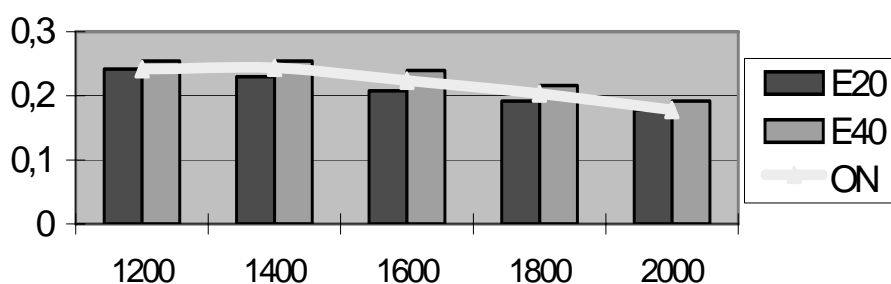
Rys. 1. Moc przy zmiennej prędkości obrotowej dla badanych paliw
Fig. 1. The power at the variable engine speed for testing fuels



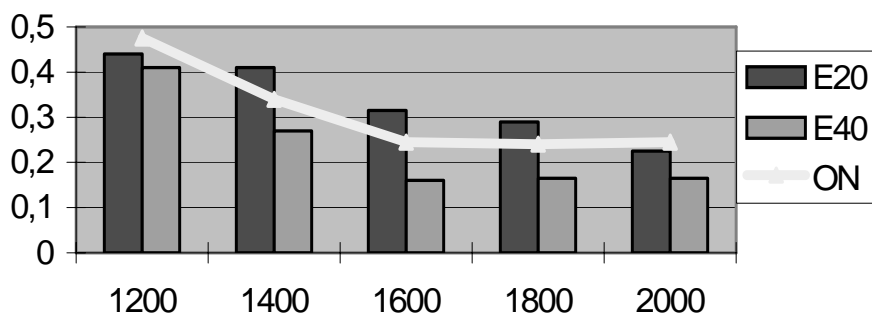
Rys. 2. Moment obrotowy przy zmiennej prędkości obrotowej dla badanych paliw
Fig. 2. The torque at the variable engine speed for testing fuels



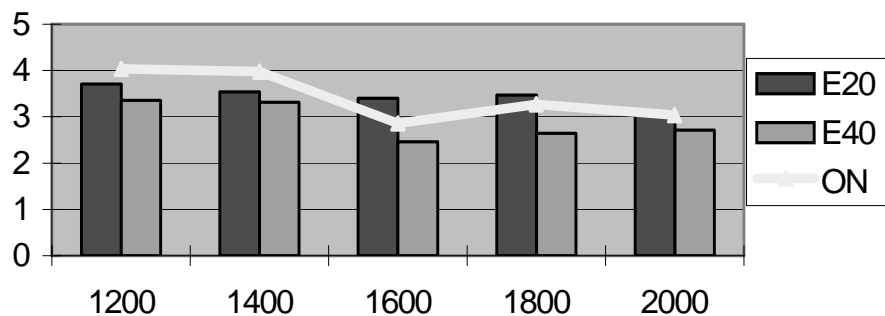
Rys. 3. Temperatura spalin przy różnych prędkościach obrotowych dla badanych paliw
 Fig. 3. The exhaust temperature at the variable engine speed for testing fuels



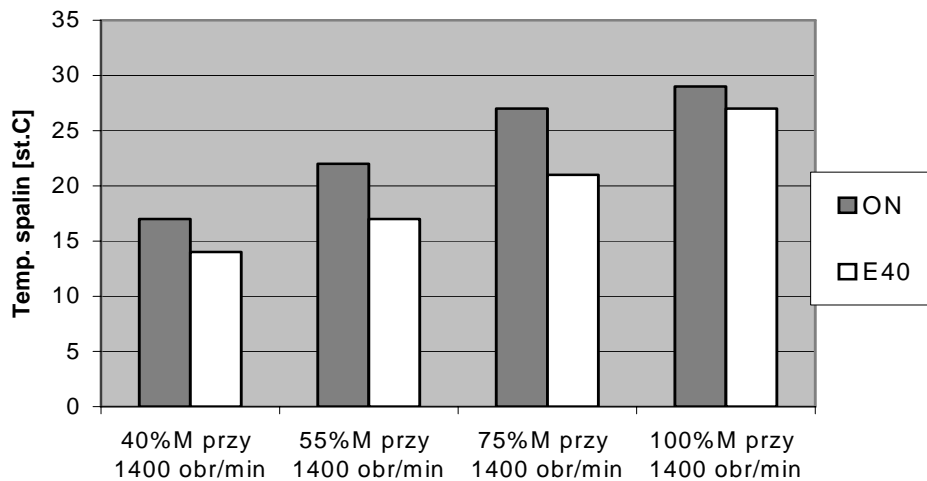
Rys. 4. Emisja NOx w spalinach dla różnych prędkości obrotowych dla badanych paliw
 Fig. 4. The NOx emission in exhaust gasses at the variable engine speed for testing fuels



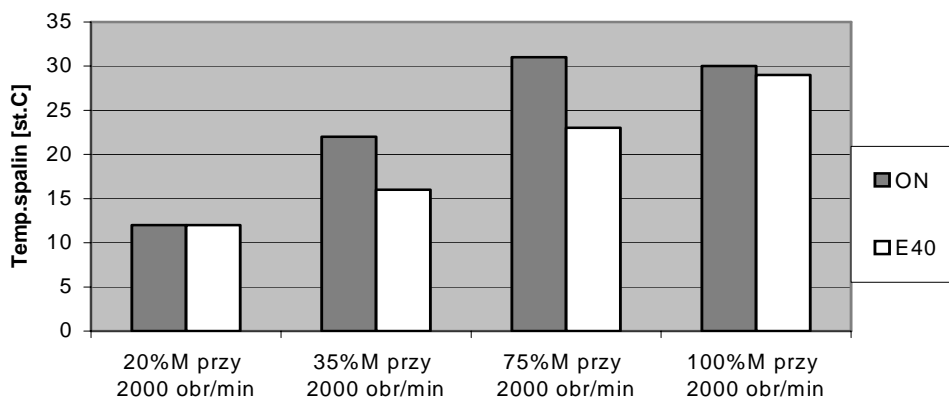
Rys. 5. Emisja CO w spalinach dla różnej prędkości obrotowych dla badanych paliw
 Fig. 5. The CO emission in exhaust gasses at the variable engine speed for testing fuels



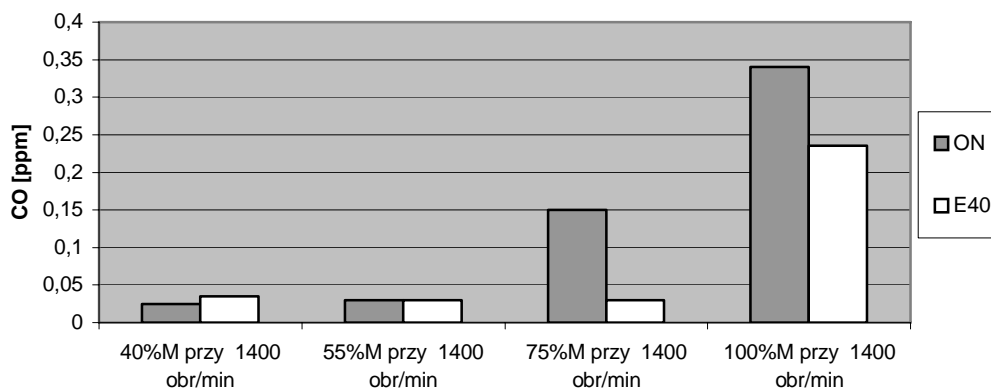
Rys. 6. Stopień zadymieni spalin dla różnej prędkości obrotowej dla badanych paliw
 Fig. 6. The exhaust gases smokiness level at the variable engine speed for testing fuels



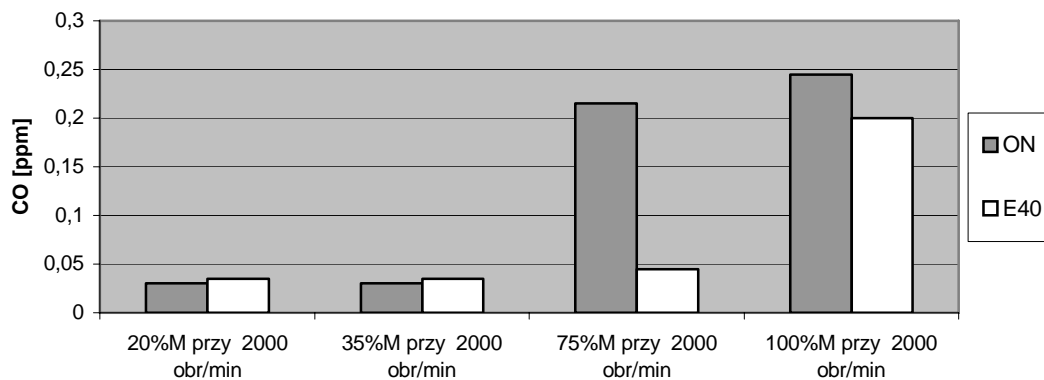
Rys. 7. Temperatura spalin dla badanych paliw (1400 obr/min)
 Fig. 7. The exhaust temperature for testing fuels (1400 rpm)



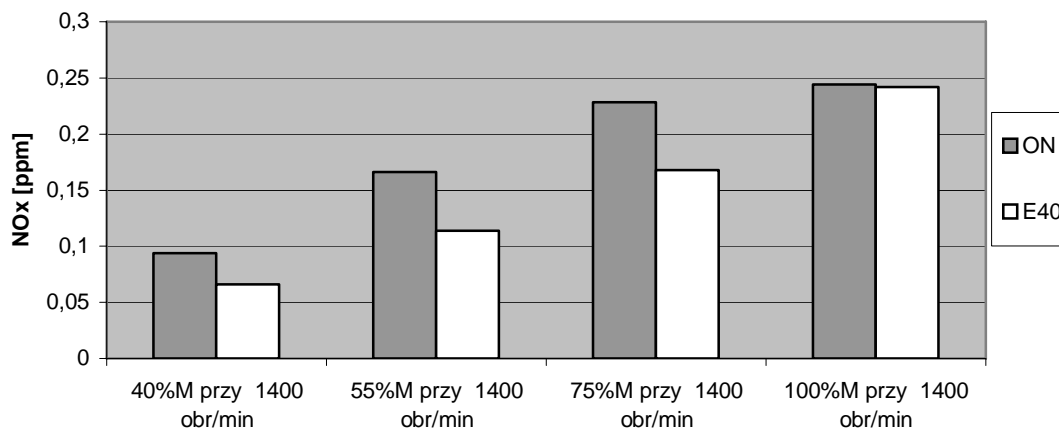
Rys. 8. Temperatura spalin dla badanych paliw (2000 obr/min)
 Fig. 8. The exhaust temperature for testing fuels (2000 rpm)



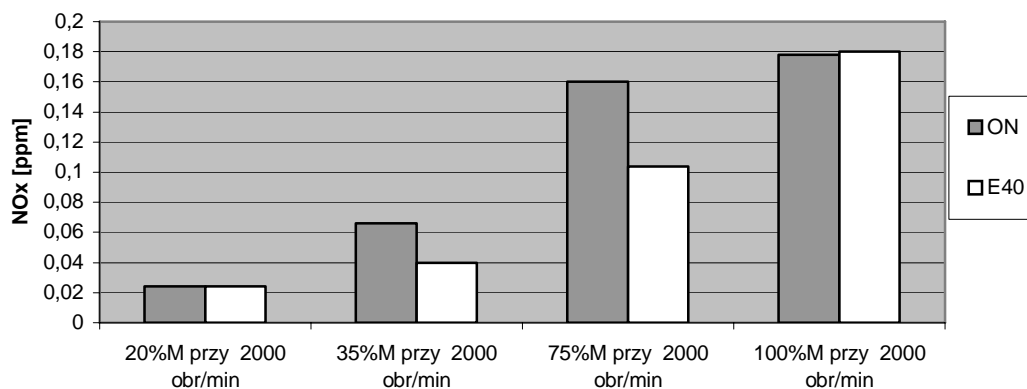
Rys. 9. Emisja CO w spalinach dla badanych paliw (n=1400 obr/min)
 Fig. 9. The CO emission in exhaust gasses for testing fuels (n=1400 rpm)



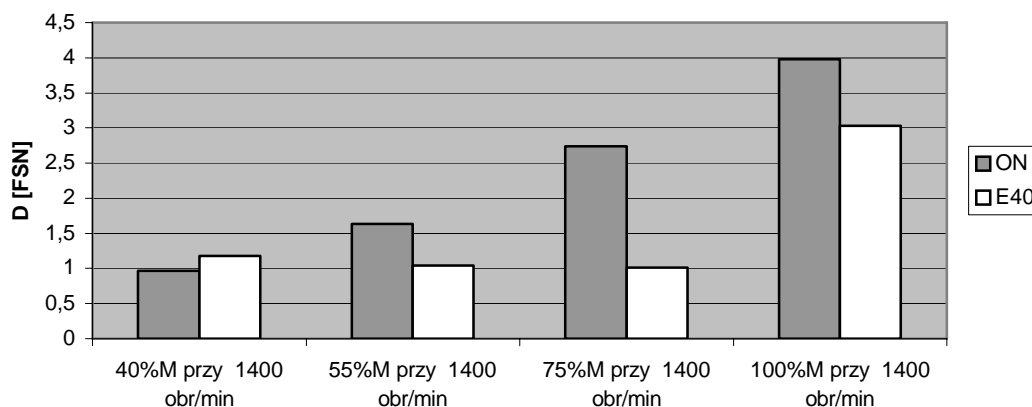
Rys. 10. Emisja CO w spalinach dla badanych paliw (n=2000 obr/min)
 Fig. 10. The CO emission in exhaust gasses for testing fuels (n=2000 rpm)



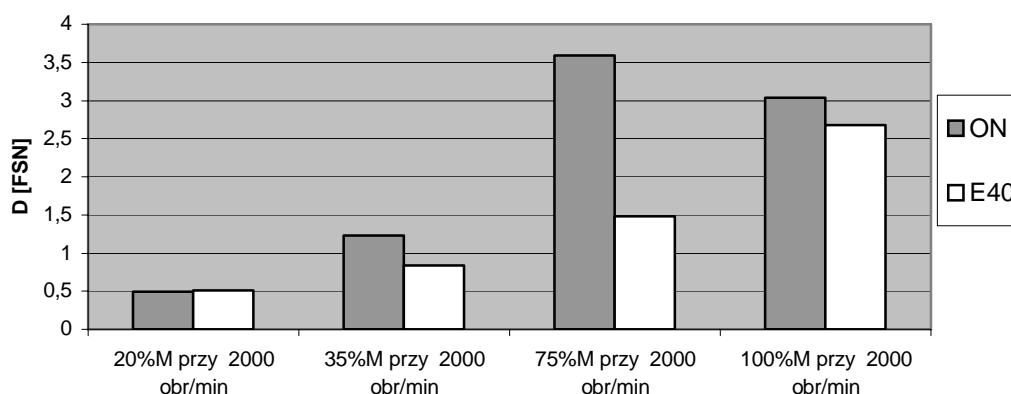
Rys. 11. Emisja NOx w spalinach dla badanych paliw.(n=1400 obr/min)
 Fig. 11. The NOx emission in exhaust gasses for testing fuels.(n=1400 rpm)



Rys. 12. Emisja NOx w spalinach dla badanych paliw.(n=2000 obr/min)
 Fig. 12. The NOx emission in exhaust gasses for testing fuels.(n=2000 rpm)



Rys. 13. Stopień zadymieni spalin dla badanych paliw (n=1400 obr/min)
 Fig. 13. The exhaust gases smokiness level for testing fuels(n=1400 rpm)



Rys. 14. Stopień zadymieni spalin dla badanych paliw (n=2000 obr/min)
 Fig. 14. The exhaust gases smokiness level for testing fuels(n=2000 rpm)

3. Omówienie wyników i wnioski

Na wykresach 1, 2 przedstawiono wpływ odmiennych paliw na osiąganą moc silnika i moment obrotowy.

Dodanie do ON 20 % EMKOR powoduje obniżenie wartości mocy i momentu obrotowego o 2 do 4,5 % w porównaniu z ON.

Natomiast dodanie do ON 40 % EMKOR wpływa na wzrost mocy silnika średnio o 4 % w stosunku do oleju napędowego i wzrost momentu obrotowego.

Badania te potwierdzają, że z punktu widzenia uzyskiwanej mocy i momentu obrotowego, najkorzystniejsze jest zasilanie silnika paliwem E40. Mieszanka ta ma wpływ na zwiększenie mocy silnika i momentu obrotowego w porównaniu z ON i E20. Można to uzasadnić większą lepkością mieszaniny E40, co może mieć wpływ na wartość tłoczonyj dawki paliwa (paliwo E40 spowodowało dodatkowe doszczelnienie układu paliwowego).

Na wykresach 4 do 6 przedstawiono wpływ odmiennych paliw na skład gazów spalinowych.

Stwierdzono, co widać na wykresie 4, że zastosowanie paliwa E20 powoduje spadek emisji NO_x i niewielki wzrost emisji dla mieszaniny E40 co koresponduje z wykresem 3, gdzie notuje się dla tego paliwa wzrost temperatury spalin.

Zastosowanie paliwa E40 powoduje także zmniejszenie emisji CO i stopnia zadymienia.

Przeprowadzone pomiary potwierdzają, że mieszaniny estrów metylowych z ON są alternatywą dla zastąpienia czystego oleju napędowego. Zastosowanie E40 wpływa generalnie na obniżenie emisji CO i stopnia zadymienia. Ta obserwacja spowodowała próbę określenia zmienności parametrów temperatury spalin, emisji CO i NO_x oraz stopnia zadymienia spalin w funkcji obciążenia dla dwóch prędkości obrotowych silnika moment maksymalnego 1400 obr/ min oraz mocy maksymalnej 2000 obr/min. Wyniki przedstawiono na wykresach 7- 14.

Na wykresach 7-8 pokazano różnicę temperatury spalin przy zasilaniu paliwami E40 i ON. Zarówno dla obr 1400 jak i 2000 obr/min temperatura spalin dla paliwa E40 jest niższa od temperatura dla ON w całym zakresie obciążeń. Największa różnica w temperaturze spalin dla obu prędkości obrotowych występuje w zakresie 50-75% obciążenia silnika.

Na wykresach 9-10 pokazano różnicę emisji co dla badanych paliw przy różnych obciążeniach silnika. W tym przypadku także emisja CO dla paliwa E40 jest niższa ale tylko dla obciążeń 75 i 100%.

Na wykresach 11-12 przedstawiono różnicę w emisji NO_x dla badanych paliw. Zarejestrowano tutaj interesujące zjawisko zmniejszania się emisji NO_x dla paliwa E40 w odniesieniu do ON w zakresie średnich obciążeń.

Na wykresach 13-14 przedstawiono różnicę w stopniu zadymienia spalin dla badanych paliw. Dla 1400 obr/min tendencja mniejszego zadymienia pojawia się powyżej 50 % do 100% obciążenia, natomiast dla 2000 obr/min od 35% do 100% obciążenia zadymienie dla paliwa E 40 jest mniejsze niż dla ON.

Badania potwierdziły, że zastosowanie paliw innych niż olej napędowy ma wpływ na osiągi silnika i skład gazów spalinowych. Z przeprowadzonej analizy wynika, że najkorzystniejsze jest zasilanie silnika mieszaniną E40. Użycie jej wpływa na wzrost mocy silnika średnio o 4 % w porównaniu z olejem napędowym. Zastosowanie tego typu paliwa przyczynia się także w sposób znaczący do obniżenia stopnia zadymienia i emisji CO przy nieznacznym wzroście emisji NO_x.

4. Bibliografia

- [1] Kolanek C., Reksa M., Zależność wybranych parametrów pracy i spalin od składu biopaliwa dla silników o ZS, Biopaliwa 2003. Uprawy–technologia–zastosowanie. Wydział Inżynierii Produkcji SGGW Warszawa, 13.06.2003.
- [2] Reksa M., Analiza możliwości zastosowania paliw alternatywnych do zasilania autobusów komunikacji miejskiej. Pojazd a środowisko. III Ogólnopolska konferencja naukowo-techniczna, Jedlnia-Letnisko, Radom, 5-6 czerwca 2003.
- [3] Reksa M., Paliwa pochodzenia roślinnego – alternatywa czy konieczność. Proceedings of the 6th Polish-Danish Workshop on Biomass for Energy. Starbienino, Poland, 2-5 December 1999. Gdańsk: Technical University of Gdańsk. Department of Sanitary Engineering 1999.
- [4] Szlachta Z., Zasilanie silników wysokoprężnych paliwami rzepakowymi WkiŁ Warszawa 2002.

