УДК 629.3+ 62-6
UDC 629.3+ 62-6

BADANIA EMISJI HAŁASU GENEROWANEGO PRZEZ SILNIK SB3.1/CR5 ZASILANY MIESZANKĄ OLEJU NAPĘDOWEGO Z PALIWEM SYNTETYCZNYM

JAKUBOWSKI Mirosław, dr inż.,Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska
BALAWENDER Krzysztof, dr inż.,Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska

ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМУ ДВИГУНА SB3.1/CR 5 ПРИ РОБОТІ НА СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО ТА СИНТЕТИЧНОГО ПАЛИВА

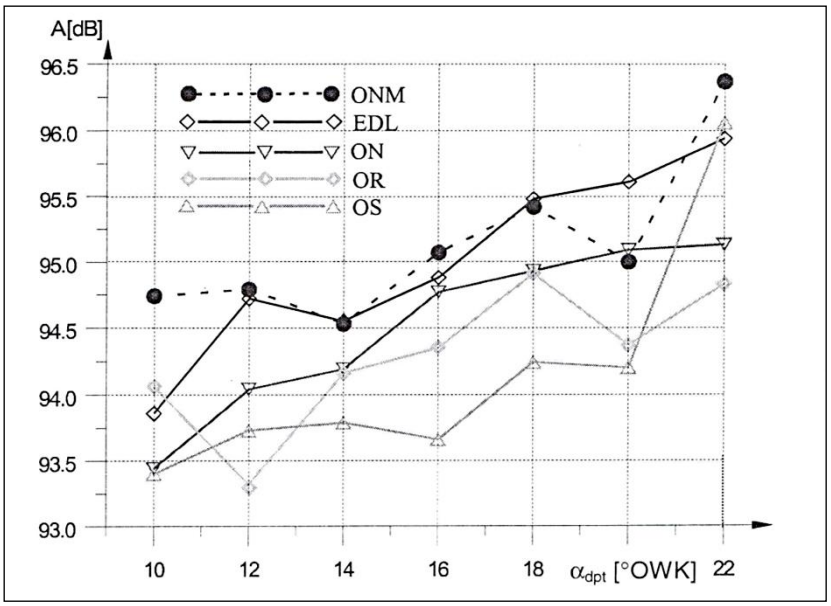
ЯКУБОВСКІ Мирослав, Доктор інженер, Жешовська Політехніка, Жешув, Польща
БАЛЯВЕНДЕР Кшиштоф, Доктор інженер, Жешовська Політехніка, Жешув, Польща

RESEARCH OF THE NOISE EMISSION GENERATED BY SB3.1/CR 5 ENGINE POWERED BY BLEND OF DIESEL AND SYNTHETIC FUEL

JAKUBOWSKI Miroslaw, PhD., Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland
BALAWENDER Krzysztof, PhD., Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland

Wstęp. Hałasem przyjęto określać wszelkie dźwięki zakłócające odbiór dźwięków pożądanych w danej chwili lub też dźwięki uciążliwe. Widmo częstotliwościowe hałasu nie musi być ciągłe – w przeciwieństwie do widma szumu, który jest rodzajem dźwięku nie mającym charakteru muzycznego czy też określonej wysokości [4].

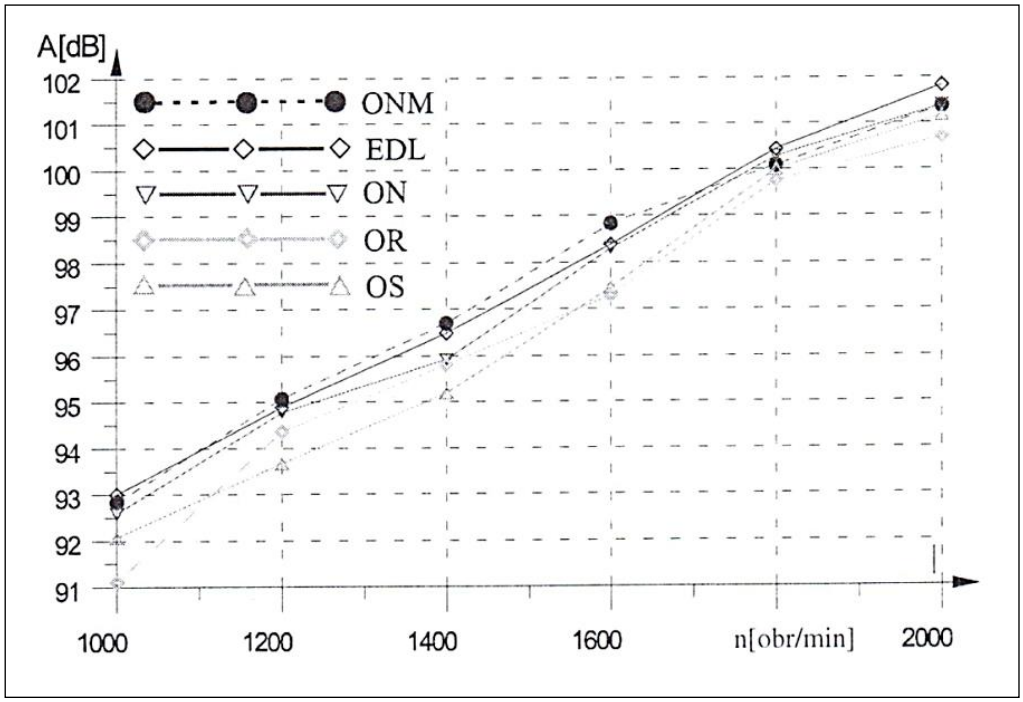
Hałas jest parametrem ekologicznym uciążliwym na równi z toksycznymi składnikami spalin. Wpływa dodatkowo na ludzką psychikę i ogólne samopoczucie więc jego ograniczanie jest jak najbardziej pożądane. Na rys. 1-3 przedstawiono wpływ rodzaju paliwa na emisję hałasu przez silniki spalinowe.



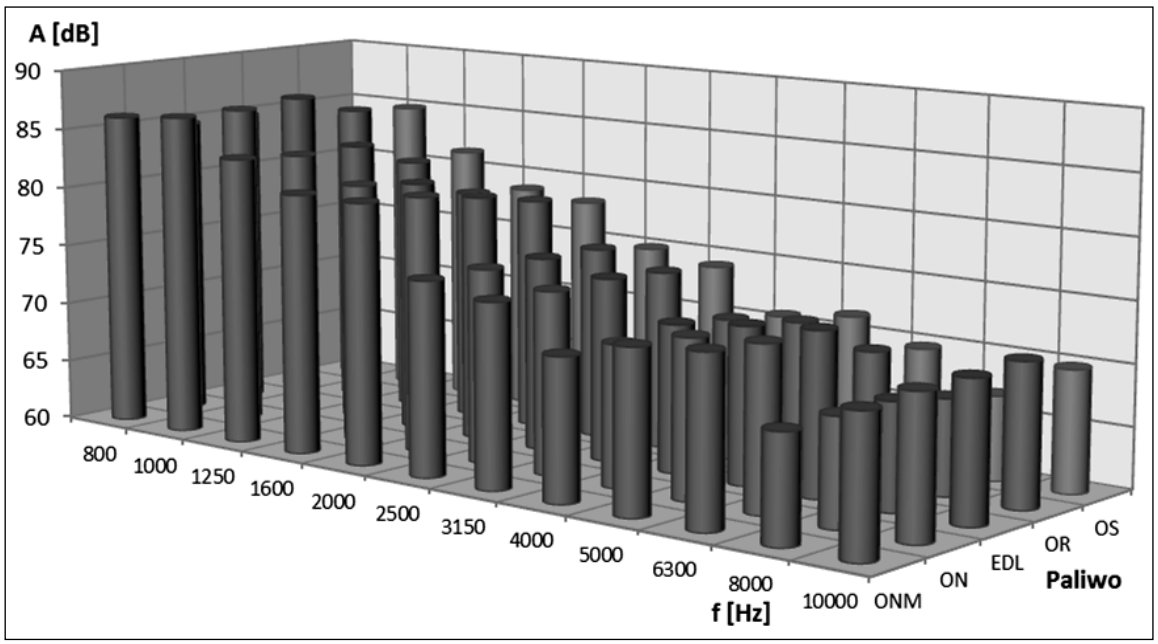
Rys. 1. Wykres zależności poziomu ciśnienia dźwięku A[dB] od kąta dynamicznego początku tłoczenia α_{dpt} [°OWK], emitowanego przez silnik AD3.152 zasilanego paliwami węglowodorowymi i roślinnymi przy: n = 1200 [obr/min] dla charakterystyki zewnętrznej [2]

Stanowisko badawcze. Przedmiotem badań był jednocylindrowy silnik badawczy o zapłonie samoczynnym typu SB3.1/CR wyposażony w zasobnikowy układ wtryskowy typu CommonRail, umożliwiający wtrysk do pięciu dawek paliwa na cykl roboczy silnika przy różnych ciśnieniach wtrysku. Silnik ten jest zmodyfikowaną wersją silnika badawczego SB3.1 wyprodukowanego przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Komunikacyjnego w Mielcu. Dane techniczne silnika SB3.1 zostały

przedstawione w tabeli 1.



Rys. 2. Zależności poziomu ciśnienia dźwięku A[dB] emitowanego przez silnik AD3.152 zasilanego paliwami węglowodorowymi i roślinnymi od prędkości obrotowej przy stałym kącie dynamicznego początku tłoczenia αdpt = 16 [°OWK], [3]

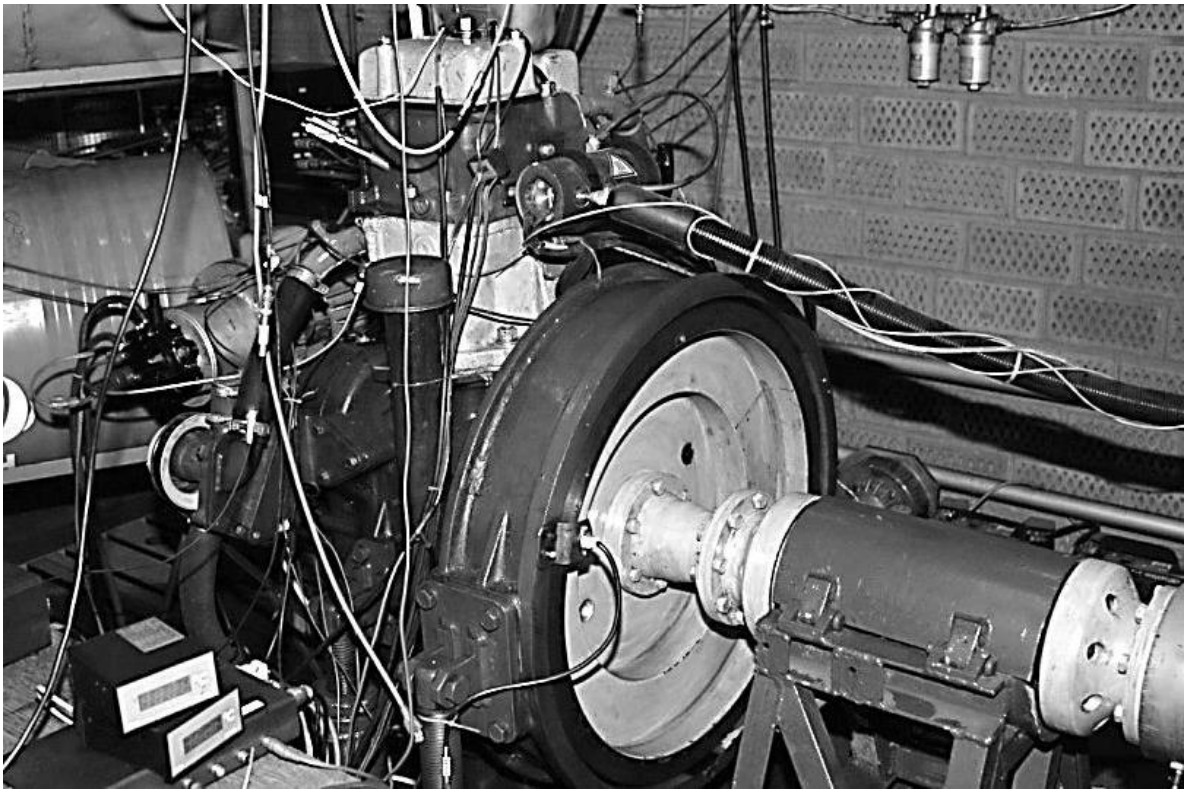


Rys. 3. Wartości ciśnienia dźwięku mierzonego za pomocą analizy widmowej (1/3 oktawy) dla silnika zasilanego różnymi rodzajami paliw, przy parametrach: n = 1200 [obr/min], αdpt = 16 [°OWK]

Tabela 1. Dane techniczne silnika SB3.1 z oryginalnym układem zasilania [1]

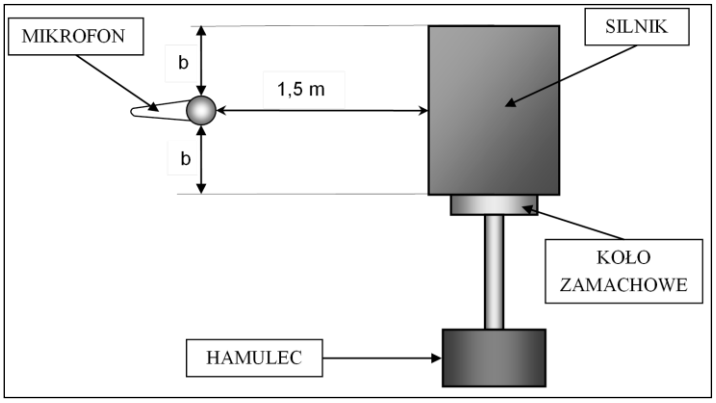
L.p.	Rodzaj parametru	Wartość parametru
1.	Ilość cylindrów	1
2.	Liczba suwów	4
3.	Rodzaj chłodzenia	cieczowe
4.	Skok tłoka	146 mm
5.	Średnica cylindra	127 mm
6.	Pojemność skokowa	1850 cm^3
7.	Stopień sprężania	15,75
8.	Moc silnika	ok. 23 kW
9.	Obroty nominalne	2200 obr/min
10.	Max. moment obrotowy	110 Nm
11.	Obroty momentu max.	1600 obr/min
12.	Kierunek obrotu silnika patrząc od strony koła zamachowego	lewy
13.	System olejenia	obiegowe pod ciśnieniem
14.	Luzy zaworów przy zimnym silniku	0,5 mm
15.	Ciśnienie wtrysku	$16,67^{+0,49}$MPa

Na rys. 4 przedstawiono widok silnika badawczego zainstalowanego na stanowisku hamownianym.



Rys. 4. Obiekt badań – jednocylindrowy silnik badawczy SB-3.1 z układem zasilania typu CR

Na rys. 5 przedstawiono miejsce zainstalowania mikrofonu, który ustawiono 1,5 m od silnika, na wysokości osi wału korbowego, po prawej stronie silnika patrząc od strony wałka rozrządu.



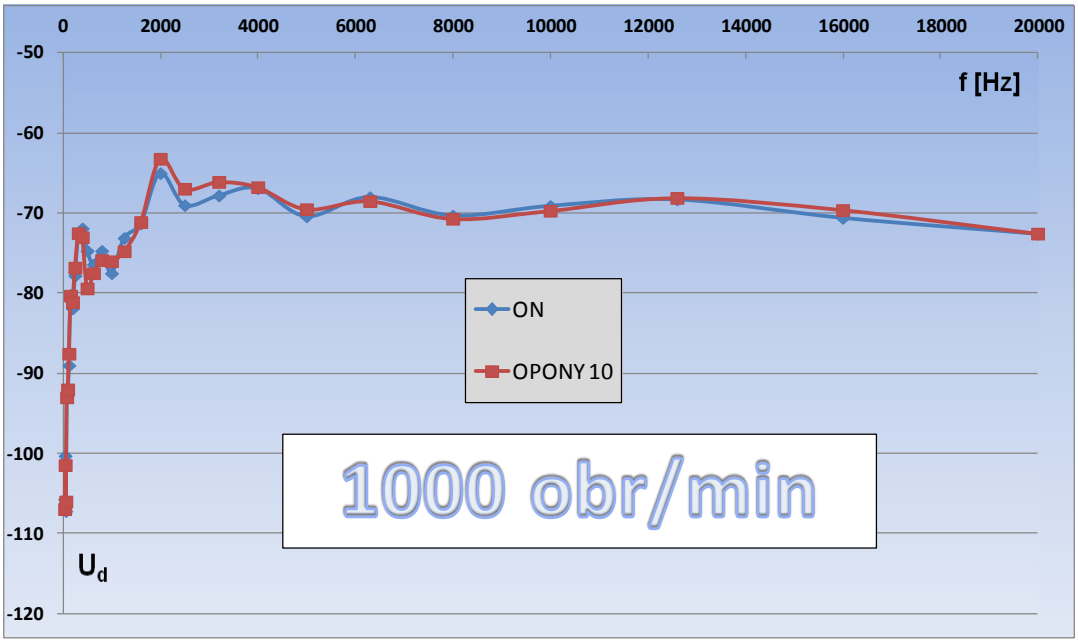
Rys. 5. Schemat umieszczenia mikrofonu w czasie pomiaru hałasu; widok z góry. Mikrofon umieszczono na wysokości osi wału korbowego silnika (na podstawie analizy [5])

Badania i wyniki pomiarów. W trakcie badań silnik pracował w pięciu ustalonych punktach pracy (tabela 2). Zasilany był olejem napędowym (ON)oraz jego mieszanką z paliwem syntetycznym w stężeniu 10% (OPONY 10).

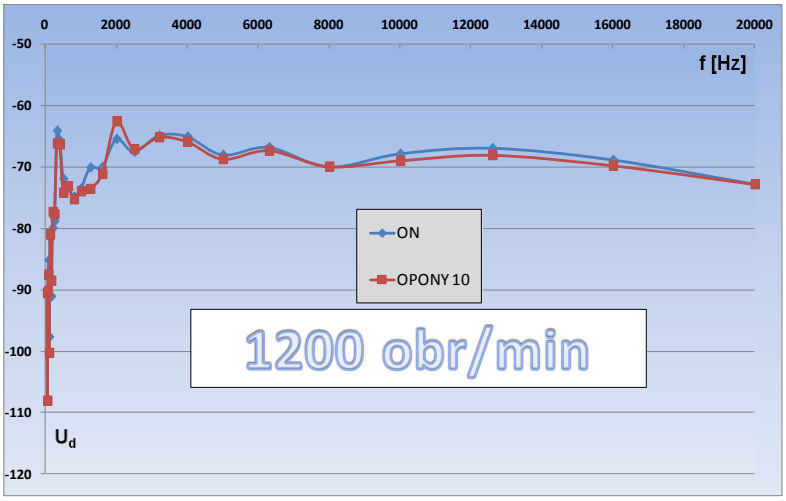
Tabela 2. Punkty pracy silnika badawczego przyjęte w trakcie badań; n – prędkość obrotowa, α_{ww}– kąt wyprzedzenia wtrysku, t_{is} – czas wtrysku, α_w – kąt wtrysku

L.p.	**n**	**α_{ww}**	**t_{is}**	**α_w**
	[obr/min]	[ºOWK]	[µs]	[ºOWK]
1.	1000	18	3500	21
2.	1200	20	3100	22
3.	1400	22	2950	25
4.	1600	22	2500	24
5.	1800	22	2100	23

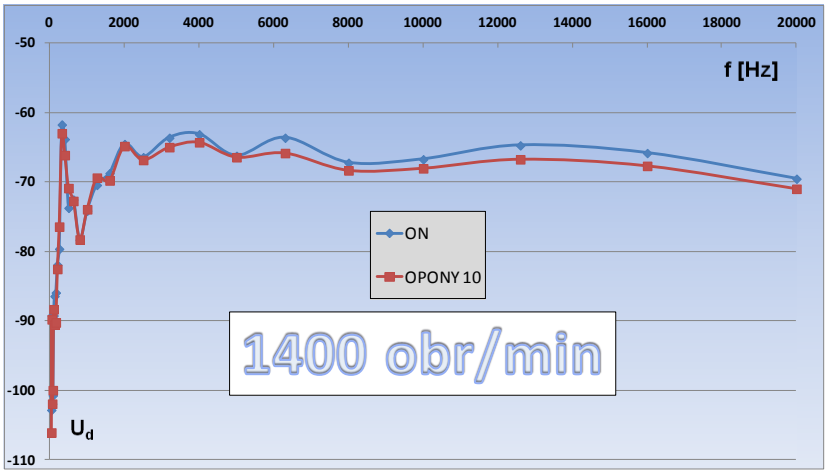
Na rys. 6-11 przedstawiono porównanie widma sygnału akustycznego zmierzonego podczas pracy silnika badawczego na oleju napędowym ON oraz paliwie syntetycznym.



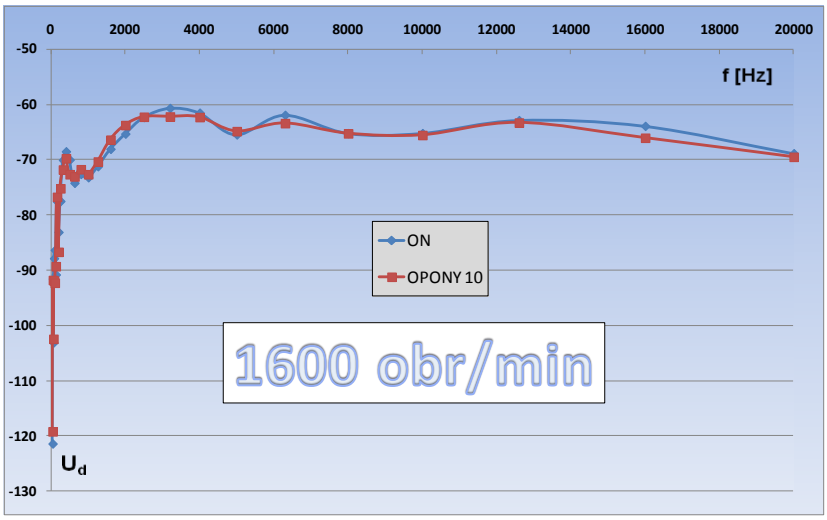
Rys. 6. Porównanie widma sygnału akustycznego zmierzonego podczas pracy silnika badawczego na oleju napędowym ON oraz paliwie OPONY 10 przy prędkości obrotowej wału korbowego silnika n = 1000 obr/min



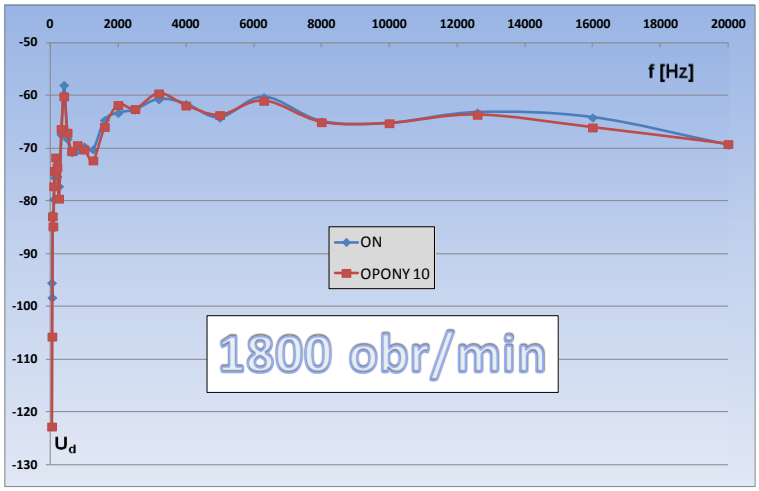
Rys. 7. Porównanie widma sygnału akustycznego zmierzonego podczas pracy silnika badawczego na oleju napędowym ON oraz paliwie OPONY 10 przy prędkości obrotowej wału korbowego silnika n = 1200 obr/min



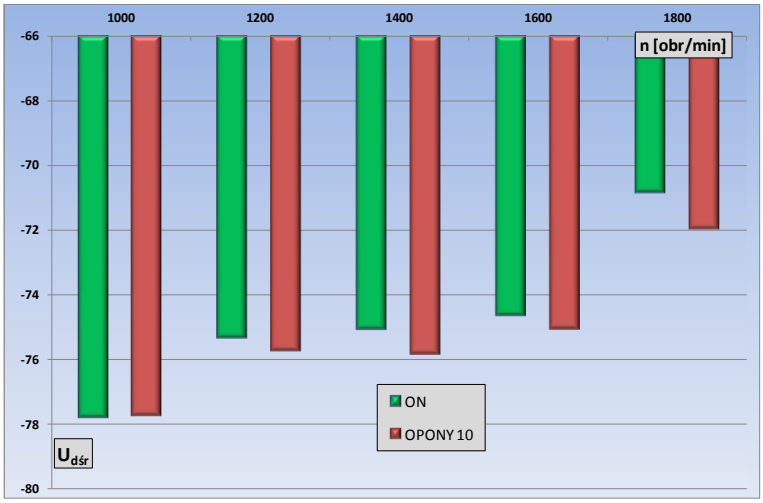
Rys. 8. Porównanie widma sygnału akustycznego zmierzonego podczas pracy silnika badawczego na oleju napędowym ON oraz paliwie OPONY 10 przy prędkości obrotowej wału korbowego silnika n = 1400 obr/min



Rys. 9. Porównanie widma sygnału akustycznego zmierzonego podczas pracy silnika badawczego na oleju napędowym ON oraz paliwie OPONY 10 przy prędkości obrotowej wału korbowego silnika n = 1600 obr/min



Rys. 10. Porównanie widma sygnału akustycznego zmierzonego podczas pracy silnika badawczego na oleju napędowym ON oraz paliwie OPONY 10 przy prędkości obrotowej wału korbowego silnika n = 1800 obr/min



Rys. 11. Porównanie średnich wartości sygnału akustycznego Udśr dla ON i paliwa OPONY 10 przy różnych prędkościach obrotowych wału korbowego silnika badawczego

Wnioski. Wyniki badań wykonanych w zakresie tematu niniejszego artykułu pozwoliły sformułować następujące wnioski:

– silnik badawczy zasilany czystym olejem napędowym oraz mieszanką OPONY 10 pracował poprawnie we wszystkich pięciu punktach pracy,

– średni sygnał akustyczny dla silnika zasilanego ON miał nieznacznie większą wartość w porównaniu do zasilania mieszanką OPONY 10 (n = 1200 – 1800 obr/min),

– obraz widma akustycznego jakie zostało zarejestrowane w trakcie pracy silnika na dwóch badanych paliwach nie wykazał zauważalnych różnic.

LITERATURA

[1] Witkowski L. B.: O stereo i kwadrofonii. WKiŁ, Warszawa 1990.

[2] Lotko W., Maciąg P.: Diagnozowanie procesu spalania silnika o zapłonie samoczynnym zasilanego paliwami roślinnymi i węglowodorowymi. Materiały Konferencyjne DIAG ’98. Szczecin-Ystad, 1998.

[3] Lotko W.: Studium zastosowań paliw alternatywnych do silników o zapłonie samoczynnym. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2001.

[4] Balawender K.: Wpływ parametrów sterujących układu wtryskowego silnika typu DI CR na emisję cząstek stałych. Rozprawa doktorska, Rzeszów 2008.

[5] PN-92/S-04051 „Pojazdy samochodowe i motorowery. Dopuszczalny poziom hałasu zewnętrznego. Wymagania i badania.”

STRESZCZENIE

JAKUBOWSKI Mirosław. Parametry fizykochemiczne paliwa syntetycznego przeznaczonego do zasilania silników o ZS / JAKUBOWSKI Mirosław, BALAWENDER Krzysztof // WisnykNarodowego Uniwersytetu Transportu**.** –K. : NUT, 2015. - № 32.

Wartykule przedstawionowyniki badań emisji hałasu generowanego przez silnik z zapłonem samoczynnym w wersji z zasilaniem systemem CommonRail. Porównano widma sygnału akustycznego oraz średnie jego wartości przy zasilaniu silnika olejem napędowym oraz jego mieszanką z paliwem syntetycznym.

РЕФЕРАТ

ЯКУБОВСКІ Мирослав. Фізико-хімічні параметри синтетичного палива, призначеного для дизельних двигунів / ЯКУБОВСКІ Мирослав, БАЛЯВЕНДЕР Кшиштоф // Вісник Національного транспортного університету. Серія “Технічні науки”. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2015. - Вип. 2 (32).

У статті представлені результати визначення рівня шуму, створюваного двигуном SB3.1 з запалюванням від стиснення та системою CommonRail при живленні стандартним дизельним паливом і його суміші з синтетичним паливом.

ABSTRACT

JAKUBOWSKI Miroslaw, BALAWENDER Krzysztof. Physicochemical parameters of synthetic fuel for diesel engine. Visnyk National Transport University. Series “Technical sciences”. Scientific and Technical Collection. - Kyiv. National Transport University, 2015. - Issue 2 (32).

The article presents the results of the noise emission generated by a compression ignition SB3.1 engine with the Common Rail system powered by a standard diesel fuel and its blend with synthetic fuel.

AUTORZY:

JAKUBOWSKI Mirosław, dr inż., Politechnika Rzeszowska, Katedra Silników Spalinowych i Transportu, Al. Powstańców Warszawy 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszów, Polska

BALAWENDER Krzysztof, dr inż., Politechnika Rzeszowska, Katedra Silników Spalinowych i Transportu, Al. Powstańców Warszawy 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszów, Polska

АВТОРИ:

ЯКУБОВСКІ Мирослав, Доктор інженер,Жешовська Політехніка, Кафедра двигунів внутрішнього згоряння і транспорту, Бульвар Повстанців Варшави 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Жешув, Польща

БАЛАВЕНДЕР Кшиштоф, Доктор інженер,Жешовська Політехніка, Кафедра двигунів внутрішнього згоряння і транспорту, Бульвар Повстанців Варшави 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Жешув, Польща

AUTHORS:

JAKUBOWSKI Miroslaw, PhD., Rzeszow University of Technology, Department of Internal Combustion Engines and Transport, Warsaw Insurgents Boulevard 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszow, Poland

BALAWENDER Krzysztof, PhD., Rzeszow University of Technology, Department of Internal Combustion Engines and Transport, Warsaw Insurgents Boulevard 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszow, Poland

РЕЦЕНЗЕНТИ:

ЛЕЙДА Казімеж, доктор габбілітований, професор, Жешовська Політехніка, завідувач кафедри двигунів внутрішнього згорання і транспорту, Жешув, Польща.

Корпач А.О., кандидат технічних наук, Національний Транспортний Університет, професор кафедри двигунів і теплотехніки, Київ, Україна.

REVIEWERS:

LEJDA Kazimierz, Doctor of Sciences, Professor, Rzeszow Polytechnic, Head of Department of Internal Combustion Engines and Transport, Rzeszow, Poland.

Korpach A.O, Ph.D., National Transport University, Professor of Department of Engines and Heating Engineering, Kyiv, Ukraine.