

Anna PIEC<sup>1</sup>

Opiekun naukowy: Jacek NOWAKOWSKI<sup>2</sup>

## WPLYW LEPKOŚCI OLEJU SILNIKOWEGO NA PARAMETRY SILNIKA TŁOKOWEGO

**Streszczenie:** W referacie przedstawiono wyniki badań wpływu lepkości oleju silnikowego na parametry eksploatacyjne silnika tłokowego. Obiektem badań były silniki 3 i 4-ro cylindrowe o zapłonie iskrowym. Zakres badań obejmował wykonanie charakterystyki prędkościowej w warunkach napełnienia układu smarowania olejem o lepkości 10W40 a następnie 0W30. W trakcie badań rejestrowano parametry pracy silnika takie jak moment obrotowy, moc, godzinowe i jednostkowe zużycie paliwa. Badania przeprowadzono w Instytucie Badań i Rozwoju Motoryzacji „BOSMAL” w Bielsku-Białej.

**Słowa kluczowe:** silnik o zapłonie iskrowym, olej silnikowy, lepkość, charakterystyka prędkościowa

## EFFECT OF VISCOSITY OF ENGINE OIL ON PISTON ENGINE PARAMETERS

**Summary:** The paper presents the results of research on the influence of engine oil viscosity on the operating parameters of a piston engine. The object of the research were 3 and 4 cylinder spark-ignition engines. The scope of the tests included the performance of the speed characteristics under conditions of filling the lubrication system with oil 10 W40 and then 0W30. During the tests, engine operating parameters such as torque, power, hourly were recorded and specific fuel consumption. The research was carried out at the "BOSMAL" Automotive Research and Development Institute in Bielsko-Biala.

**Keywords:** spark ignition engine, engine oil, viscosity, speed characteristics

### 1. Wprowadzenie

Głównym celem układu smarowania i oleju silnikowego jest ograniczenie zużycia silnika oraz zmniejszanie oporów ruchu. W ostatnich latach podejmuje się szereg działań mających na celu ograniczenia strat tarcia. Jednym ze sposobów jest

---

<sup>1</sup> inż., Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn, specjalność: Samochody i silniki, email: anna.piec.1987@gmail.com

<sup>2</sup> prof. ATH dr hab. inż., Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, email: jnowakowski@ath.bielsko.pl

zmniejszenie lepkości oleju. Jeszcze 30 lat temu standardem były oleje silnikowe o lepkości 10W40. Obecnie stosuje się już oleje o lepkości 0W20 a w fazach testowych znajdują się oleje o jeszcze niższych lepkościach takie jak 0W16 a nawet 0W8. Zmniejszenie lepkości oleju przynosi korzyści w postaci przyrostu mocy i momentu obrotowego, a także zmniejszenia zużycia paliwa. Szczególnie ten drugi czynnik jest bardzo oczekiwany przez konstruktorów, gdyż na przestrzeni ostatnich lat znacząco zaostrzyły się normy emisji spalin [1, 2, 3, 4].

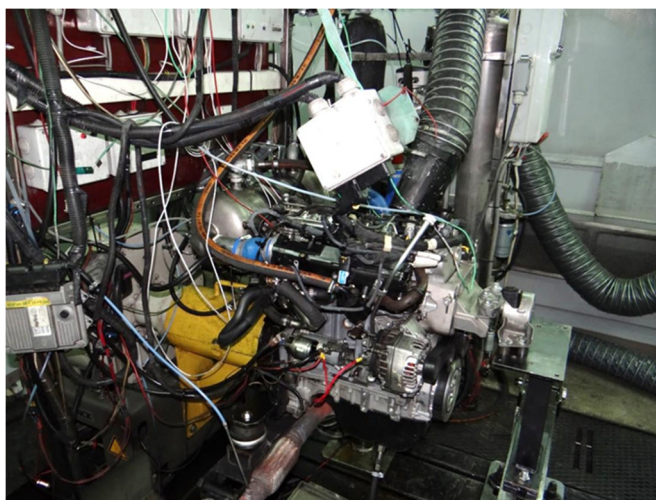
## 2. Badania doświadczalne

Obiektem badań były silniki o zapłonie iskrowym o pojemności 1332 cm<sup>3</sup> oraz 999 cm<sup>3</sup> (3 egzemplarze oznaczone B1, B2, B3), przystosowane do spełniania norm emisji EURO 6D TEMP. Silniki te są silnikami seryjnymi stosowanymi jako jednostki napędowe samochodów osobowych w koncernie FCA, a wykonywana próba miała charakter porównawczy. Porównywane były parametry silników w zależności od zastosowanego oleju silnikowego. W próbie wykorzystywane były dwa rodzaje olejów silnikowych o lepkości 0W30 oraz 10W40.

Tabela 1. Dane techniczne silników wykorzystanych w badaniach

Parametr	GSE 1.0 TURBO T3 120KM	GSE 1.3 TURBO T4 180 KM
Zasilanie	FTG- benzynowe, wtrysk bezpośredni	
Pojemność skokowa [cm <sup>3</sup> ]	999	1332
Moc maksymalna KM przy obr/min	120 przy 5750	180 przy 5750
Moment maksymalny Nm przy obr/min	190 przy 1750	270 przy 1850
Średnica cylindra x skok tłoka [mm]	70x86,5	70x86,5
Stopień sprężania	10,5:1	10,5:1
Norma emisji EU	Euro 6D TEMP	Euro 6D TEMP

Próba przeprowadzona została w Pracownia Badań Stanowiskowych Silników Instytutu Badań i Rozwoju Motoryzacji BOSMAL w Bielsku – Białej. Hamownia wyposażona w 20 nowoczesnych hamowni silnikowych (w tym hamulce dynamiczne, stanowisko do badań układów hybrydowych oraz hamulce elektrowirowe), pozwala na prowadzenie prac badawczych i rozwojowych zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi w obszarze motoryzacji [5]. Stanowiska są wyposażone w hamulce elektrowirowe o różnych mocach (do 470 kW) oraz posiadają systemy sterowania pracą stanowiska produkcji firmy SCHENCK, AVL oraz Horiba. Ponadto każde z nich jest wyposażone w komputerowy system akwizycji danych. Hamownia dysponuje nowoczesnym sprzętem pomiarowym pozwalającym na wykonywanie dokładnych pomiarów z częstością zależną od rodzaju testu i potrzeb zlecającego badania. W trakcie testu pomiary i zapis parametrów były wykonywane z częstością 1 Hz.



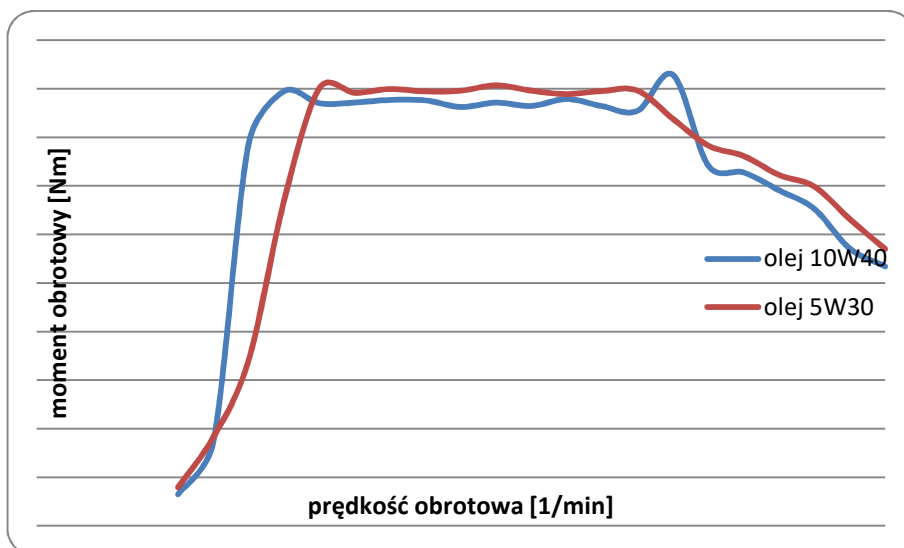
Rysunek 1. Widok stanowiska hamownianego [5]



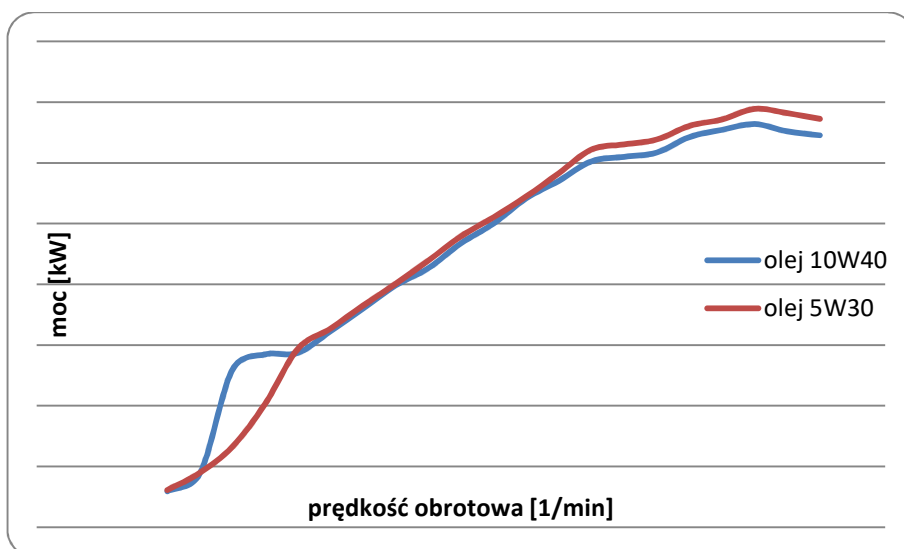
Rysunek 2. Widok pulpitu sterowniczego wyposażonego w system sterowania Schenck i system akwizycji danych [5]

Celem badań było wykazanie, że zmiana rodzaju używanego oleju silnikowego wpływa na parametry pracy silnika ZI. W tym celu do ich przeprowadzenia wybrano olej 0W30 oraz 10W40. W trakcie próby wszystkie ważniejsze parametry były rejestrowane przez system akwizycji danych i zapisywane w pamięci komputera. Dane te następnie poddawane były obróbce i służyły do opracowania wyników po zakończeniu testu. Wybrane parametry były rejestrowane na karcie pracy silnika w trakcie próby.

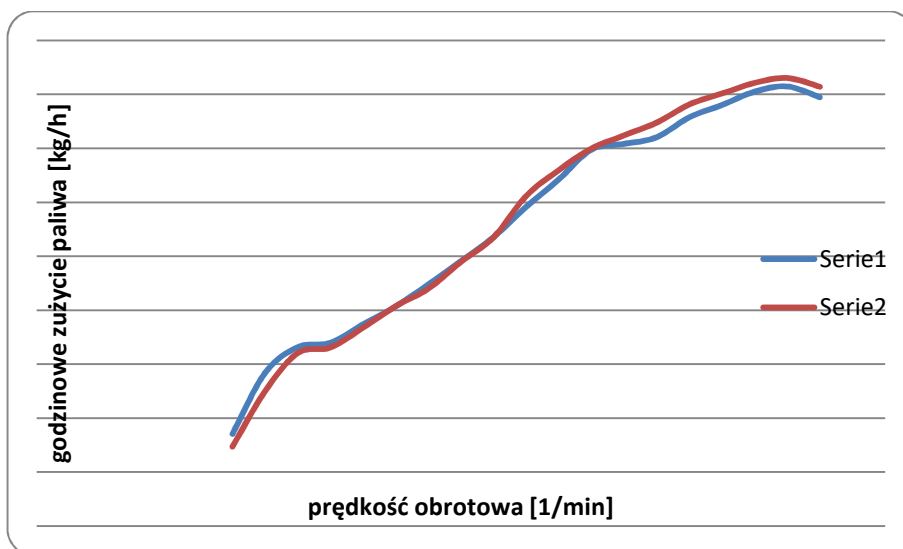
### 3. Wyniki badań doświadczalnych



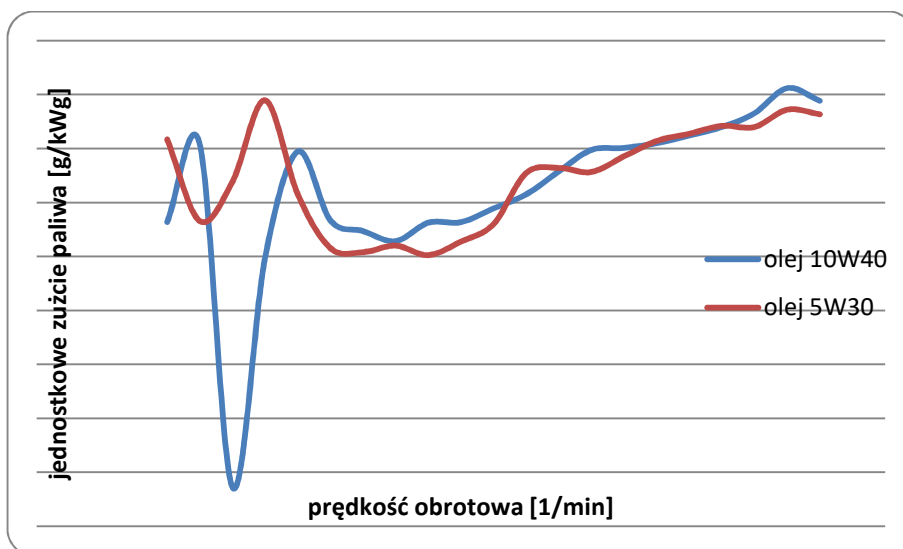
Rysunek 3. Wyniki badania momentu obrotowego w zależności od zastosowanego oleju na silniku ZI 4-cylindry poj. 1.3 dm<sup>3</sup>



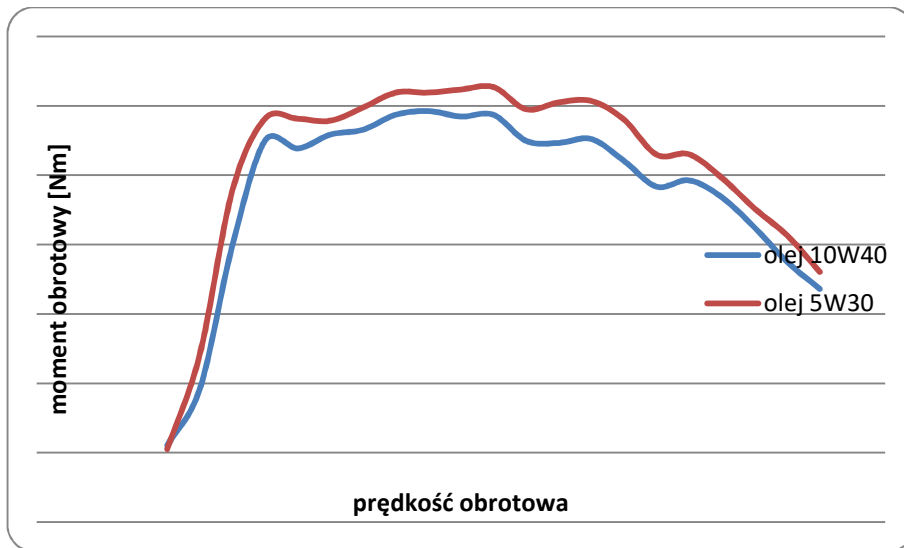
Rysunek 4. Wyniki badania mocy w zależności od zastosowanego oleju na silniku ZI 4-cylindry poj. 1.3 dm<sup>3</sup>



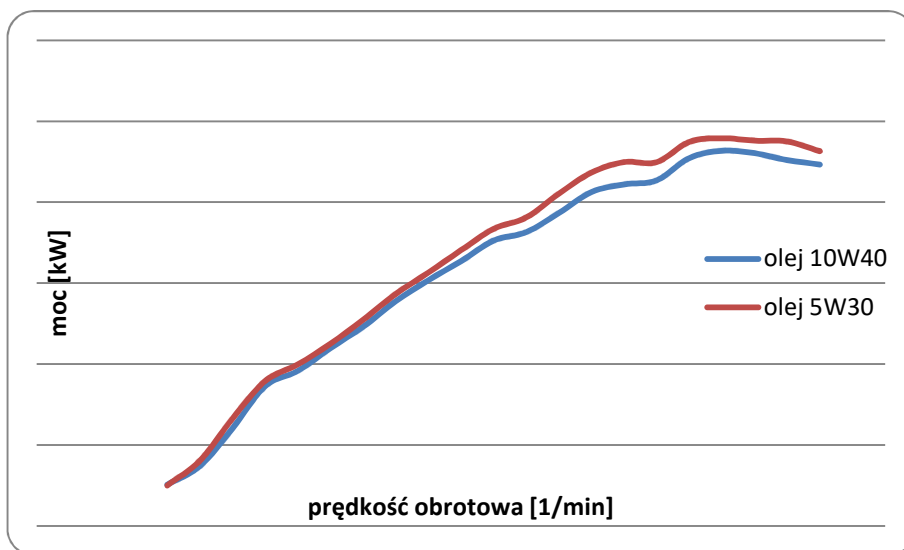
Rysunek 5. Wyniki badania godzinowego zużycia paliwa w zależności od zastosowanego oleju na silniku ZI 4-cylindry poj. 1.3 dm<sup>3</sup>



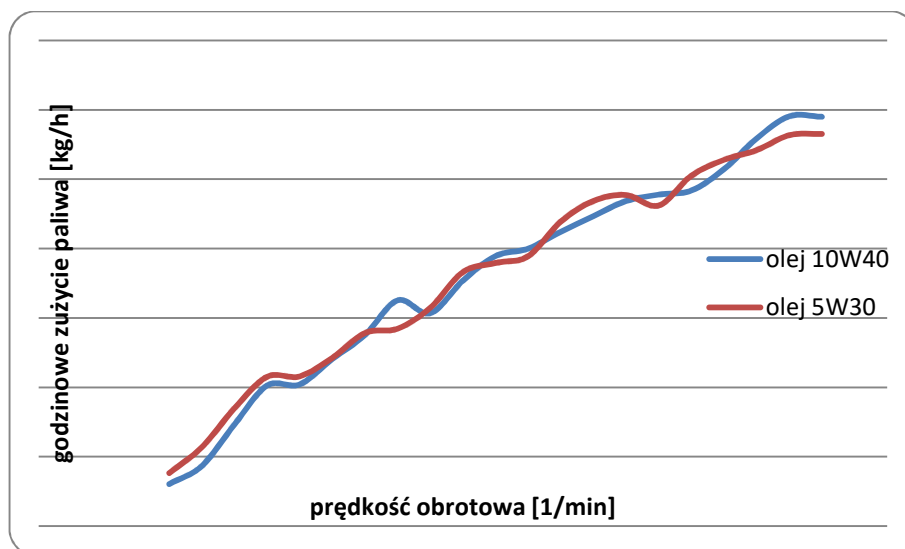
Rysunek 6. Wyniki badania jednostkowego zużycia paliwa w zależności od zastosowanego oleju na silniku ZI 4-cylindry poj. 1.3 dm<sup>3</sup>



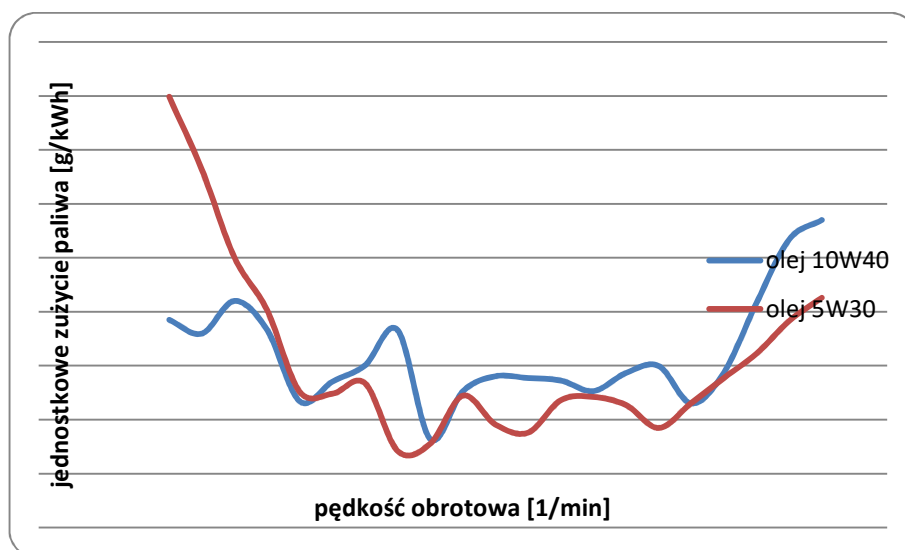
Rysunek 7. Wyniki badania momentu obrotowego w zależności od zastosowanego oleju na silniku ZI 3-cylindry poj.  $0,9 \text{ dm}^3$  – B1



Rysunek 8. Wyniki badania mocy w zależności od zastosowanego oleju na silniku ZI 3-cylindry poj.  $0,9 \text{ dm}^3$  – B1



Rysunek 9. Wyniki badania godzinowego zużycia paliwa w zależności od



Rysunek 10. Wyniki badania jednostkowego zużycia paliwa w zależności od zastosowanego oleju na silniku ZI 3-cylindry poj.  $0,9 \text{ dm}^3$ – B1

#### 4. Analiza wyników badań, wnioski

##### Silnik $1,3 \text{ dm}^3$ (rysunki 3, 4, 5, 6)

Zastosowanie oleju 5W30 w miejsce oleju 10W40 powoduje zwiększenie momentu obrotowego w przedziale prędkości użytecznych od 2000 obr/ min do 4500 obr/min

o około 5 Nm. Moc maksymalna silnika przy prędkości obrotowej 5500 obr/ min wzrasta o 5 kW. Godzinowe zużycie paliwa nie ulega zmianie. Przebieg jednostkowego zużycia paliwa nie pozwala na jednoznaczną ocenę.

**Silnik 1.0 dm<sup>3</sup> – B1 (rysunki 7, 8, 9, 10)**

Zastosowanie oleju 5W30 w miejsce oleju 10W40 powoduje zwiększenie momentu obrotowego o 11 Nm. Moc przy prędkości obrotowej 4500 obr/min wzrasta o 4,5 kW. Godzinowe zużycie paliwa nie ulega zmianie. Można spodziewać się zmniejszenia jednostkowego zużycia paliwa w przedziale użytecznych prędkości obrotowych od 2000 obr/min do 4500 obr/min.

## LITERATURA

1. GALVÃO C., TOMANIK E., FUJITA H., PAES E. et al.: Advantages and Challenges for Low Viscosity Oils in Emergent Countries, SAE Technical Paper 2017-36-0387, 2017, <https://doi.org/10.4271/2017-36-0387>.
2. ZAJĄC P.: Silniki pojazdów samochodowych 1 podstawy budowy oraz główne zespoły i układy mechaniczne, WKŁ Warszawa 2013.
3. ZAJĄC P.: Silniki pojazdów samochodowych 2 układy zasilania chłodzenia, smarowania, dolotowe i wylotowe, WKŁ Warszawa 2013.
4. ZAJĄC P.: Silniki pojazdów samochodowych budowa, obsługa, diagnostyka i naprawa, WKŁ Warszawa 2018.
5. Materiały Instytutu Badań I Rozwoju Motoryzacji „Bosmal” w Bielsku-Białej.