

# Paliwo roślinne do silnika ZS



## Piotr Kardasz

Doktorant na Wydziale Mechanicznym  
Zakład Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych  
Politechniki Wrocławskiej

**Badania przeprowadzone przeze mnie na hamowni silnikowej dowiodły, że tradycyjne silniki z zapłonem samoczynnym mogą być bez żadnej adaptacji zasilane mieszaniną oleju rzepakowego i alkoholu butylowego.**

Kiedyś sam Rudolf Diesel zamierzał spalać w swym silniku olej arachidowy. Jednak rozwój destylacji ropy naftowej sprawił, że pomysł ten na długie lata został zapomniany. Obecnie ze względów ekologicznych (a w coraz większym stopniu też ekonomicznych) rośnie zainteresowanie odnawialnymi źródłami energii, do których należą rozmaite produkty pochodzenia roślinnego, a w szczególności oleje. Niestety, w czystej postaci nie nadają się one do napędzania silników wysokoprężnych. Dopiero domieszka alkoholu butylowego czyni z nich paliwo wręcz idealne.

### Właściwości oleju rzepakowego

W naszej strefie geograficznej najpopularniejszy i najtańszy jest olej otrzymany

z rzepaku. Silnik wysokoprężny korzystający z paliwa rzepakowego bez domieszki pracuje ciszej, lecz zużywa go nieco więcej niż przy zasilaniu olejem napędowym. Wynika to stąd, że wartość opałowa świeżego oleju roślinnego wynosi około 96% wartości opałowej oleju napędowego. Większe jednak problemy stwarza jego ograniczona trwałość, charakterystyczna dla wszystkich olejów roślinnych, a przede wszystkim znaczna zależność gęstości od temperatury.

Ostatnia z tych cech sprawia, iż czysty olej roślinny nadaje się do spalania w silniku o zapłonem samoczynnym dopiero po podgrzaniu do temperatury 70°C, co oznacza konieczność daleko idącej przebudowy układu zasilania. Po jej dokonaniu do uruchamiania silnika używa się

zwykłego oleju napędowego i wtryskuje się go do cylindrów tak długo, aż ciepło pobierane z obiegu chłodzenia podgrzeje olej roślinny do odpowiedniej temperatury. Potrzebna jest więc w tym celu dodatkowa instalacja paliwowa, złożona ze specjalnego zbiornika na olej roślinny, wymiennika ciepła, elektrozaworu zmieniającego rodzaj stosowanego paliwa oraz przewodów doprowadzających.

Przed zatrzymaniem silnika pracującego na oleju roślinnym należy ponownie włączyć zasilanie olejem napędowym, aby po pierwsze – ułatwić ponowny rozruch, a po drugie – usunąć resztki oleju roślinnego z pompy wtryskowej i wtryskiwaczy, gdyż ich pozostawienie może być przyczyną uszkodzenia układu wtryskowego.

Z tych względów zamiast wspomnianych zmian konstrukcyjnych stosuje się rozwiązanie prostsze, czyli domieszkę oleju roślinnego (nie więcej jednak niż 20% całej mieszanki) do standardowego. Taki sposób zasilania nie wpływa negatywnie na pracę silnika.

### Produkcja paliwa olejowo-butylowego

Butanol – alkohol o wzorze C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH – produkowany jest tradycyjnie z paliw kopalnych, a obecnie można go także uzyskiwać w drodze fermentacji z biomasy, stosując bakterie Clostridium acetobutylicum oraz zmodyfikowane E.coli. Substancja ta w stanie czystym nie nadaje się do zasilania silników, może jednak wchodzić w skład paliwowych mieszanek. Według koncepcji profesora Lecha Sitnika – niekonwencjonalnym paliwem odnawialnym do silników o zapłonem samoczynnym może być mieszanina czystego oleju roślinnego z butanolem. Przy ich stosunku 2:3 uzyskuje się ciecz o gęstości oleju napędowego, a pod względem innych parametrów fizyczno-chemicznych bardzo do niego zbliżoną. Paliwo to nie wymaga specjalistycznych urządzeń produkcyjnych, wystarczy tylko oba jego składniki ze sobą wymieszać. Im większa

jest czystość użytych olejów roślinnych i alkoholu butylowego, tym jakość paliwa staje się lepsza.

Produkcja przemysłowa mieszaniny olejowo-butylowej odbywa się przy temperaturach 20-50°C i ciśnieniu atmosferycznym, a przebiega w następujących etapach:

- przygotowanie oleju roślinnego (filtracja),
- odparowanie wody z oleju roślinnego,
- określenie gęstości oleju roślinnego,
- przygotowanie butanolu (filtracja),
- odparowanie wody z butanolu,
- określenie gęstości butanolu,
- mieszanie oleju roślinnego z butanolem w odpowiedniej proporcji.

### Badania na hamowni

Do testów użyto seryjnego silnika wysokoprężnego Perkins AD 3.152 z oryginalnymi, fabrycznymi nastawami. Analiza porównawcza jego pracy przy zasilaniu opisaną uprzednio mieszanką olejowo-

alkoholową i standardowym olejem napędowym wykazała pewne różnice, niekiedy nawet na korzyść paliwa eksperymentalnego.

Tak więc spalanie mieszaniny oleju rzepakowego z alkoholem butylowym wpłynęło znacząco na zmniejszenie hałaśliwości pracy silnika, a także zadymie-

### Perkins AD 3.152 - Ursus

Rodzaj silnika	czterosuwowy o zapłonem samoczynnym z wtryskiem bezpośrednim, wolnossący
Układ i liczba cylindrów	rzędowy, trzycylindrowy
Objętość skokowa	2,502 dcm <sup>3</sup>
Moc znamionowa	34,6 kW
Prędkość obrotowa mocy znamionowej	2250 obr./min
Maksymalny moment obrotowy	171,6 NM
Prędkość obrotowa maksymalnego momentu znamionowego	1400 obr./min
Średnica cylindra	91,4 mm
Skok tłoka	127 mm
Stopień sprężania	16,5
Kąt wyprzedzenia wtrysku	16° przed GMP
Minimalne jednostkowe zużycie paliwa	234 g/kWh
Masa silnika suchego	290 kg
Wymiary gabarytowe	700x524x760 mm

### Dane techniczne hamulca wodnego typu HWZ-2

Maksymalna prędkość obrotowa	3000 obr./min
Moc maksymalna	130 kW
Stała hamulca K	1100 N/(kW*min)

Właściwości oleju rzepakowego w zależności od temperatury					
Właściwości	Jednostka	Temperatura [°C]			
		20	40	60	80
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	886	884	872	855

Właściwości składników i mieszanki olejowo-alkoholowej			
Kryterium	Olej rzepakowy	Alkohol butylowy	Mieszanka 2 części oleju, 3 części butanolu
Temperatura topnienia:	-8°C	-89°C	-57°C
Temperatura wrzenia:	332°C	117°C	203°C
Gęstość (20°C):	0,886 g/cm <sup>3</sup>	0,8098 g/cm <sup>3</sup>	0,840 g/cm <sup>3</sup>
Wartość energetyczna	37MJ/l	29,2MJ/l	32,3MJ/l
Temperatura zapłonu:	285°C	30°C	
Temperatura samozapłonu:	306°C	340°C	

## Wszystko się toczy: urządzenia do serwisowania opon marki Bosch

**Nowość!**

**Pewny montaż i wyważenie różnorodnych opon.** Pomożemy Państwu osiągnąć wzrost rentowności warsztatu poprzez rozszerzenie usług o serwis opon – przy pomocy nowych urządzeń do wyważania i montowania. Do wszystkich rodzajów opon: standardowych, nisko-profilowych czy Run Flat. Wiele nowych, technicznych rozwiązań zapewnia precyzyjną, szybką pracę. Urządzenia te gwarantują wszechstronność w serwisowaniu opon. **Diagnostics i części: to oferuje tylko Bosch.**

[www.bosch.pl](http://www.bosch.pl)