

# Praca dyplomowa inżynierska

## Frakcjonowanie oleju popirolitycznego z pirolizy opon samochodowych



**Autor: Paweł Kiszelewski**

Nr albumu: 253296

Promotor: dr inż. Bogumiła Wrześcińska

Rok akademicki: 2015/2016

### Wprowadzenie

Dotychczas główną metodą recyklingu termicznego opon samochodowych było ich spalanie. Wiąże się to jednak z dużą emisją zanieczyszczeń do atmosfery. Alternatywnym sposobem utylizacji opon samochodowych jest piroliza. Jest to proces termicznego rozkładu substancji organicznych zawartych w oponach pod wpływem temperatury (od 300°C do 900°C) bez dostępu tlenu.

Jednym z produktów pirolizy jest olej popirolityczny, który ze względu na swoje właściwości może stanowić alternatywę dla konwencjonalnych paliw.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie procesu frakcjonowania oleju popirolitycznego pochodzącego z pirolizy opon samochodowych. Zakres pracy obejmował:

- przegląd literatury dotyczącej pirolizy opon samochodowych, szczególnie pod kątem charakterystyki oleju popirolitycznego oraz metodyki i rezultatów jego frakcjonowania,
- montaż stanowiska do prowadzenia destylacji oraz rektyfikacji,
- opracowanie metodyki pomiarów,
- przeprowadzenie serii destylacji prostych oraz rektyfikacji oleju popirolitycznego, w celu jego rozfrakcjonowania lub zateżenia wybranych frakcji,
- opracowanie i analizę uzyskanych wyników.

### Charakterystyka oleju popirolitycznego

Olej popirolityczny składa się z ponad 100 zidentyfikowanych substancji. Po przeprowadzeniu analizy elementarnej oleju wykryto w nim: węgiel, wodór, siarkę, tlen oraz azot. Olej popirolityczny składa się z wielu związków aromatycznych, alifatycznych, heterocyklicznych oraz frakcji polarnej. Do głównych związków aromatycznych znajdujących się w oleju popirolitycznym należą: benzen, toluen, ksyleny, styren, inden oraz ich homologi. Z kolei związki alifatyczne to głównie nierozgałęzione alkanany i alkeny o krótkich łańcuchach. W grupie związków cykloalifatycznych występuje m.in. limonen.

### Układ badawczy



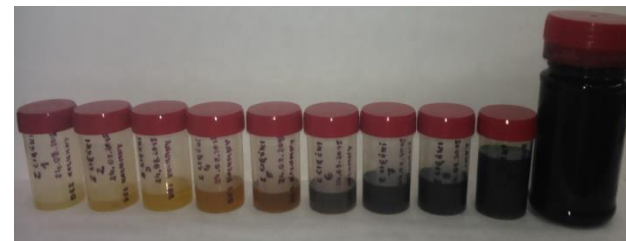
Rysunek 1. Zestaw rektyfikacyjny

Badania doświadczalne przeprowadzono w dwóch układach:

- destylacyjnym,
- rektyfikacyjnym (Rysunek 1).

Zastosowana aparatura składała się z: płaszczki grzewczej, kolby trój szyjnej, termometru rezystancyjnego oraz rtęciowego, chłodnicy Liebiga, łuku wielokrotnego oraz komuny Vigreux. Otrzymywane frakcje podczas destylacji zbierano do kolb gruszkowych.

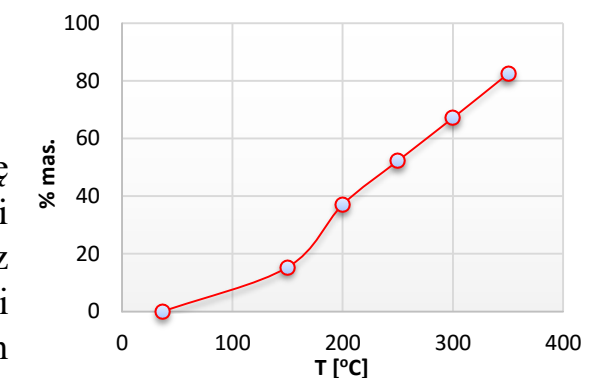
### Uzyskane wyniki



Rysunek 2. Fotografia uzyskanych frakcji oleju ciężkiego

Na rysunku 2 przedstawiono fotografię próbek uzyskanych podczas destylacji frakcyjnej ciężkiego oleju pochodzącego z krajowej instalacji pirolizy. Kolejne próbki były zbierane w coraz wyższych temperaturach (co 20°C) jak widać wraz ze wzrostem temperatury ilość uzyskiwanego destylatu jest coraz większa.

Na rysunku 3 zaprezentowano przykładową krzywą destylacyjną dla oleju lekkiego. W tym przypadku widać, że ilość uzyskanego destylatu w każdej kolejnej próbie jest zbliżona.



Rysunek 3. Przykładowa krzywa destylacyjna oleju lekkiego

### Wnioski

- zgodnie z przewidywaniem, im cięższa frakcja tym wyższe temperatury wrzenia zawartych w niej węglowodorów;
- zastosowanie kolumny rektyfikacyjnej zwiększa efektywność rozdestylowania, w stosunku do prostej destylacji;
- w procesie zateżenia limonenu po dwustopniowej destylacji/rektyfikacji jego stężenie wzrosło z poziomu ok. 1÷3%<sub>mas.</sub> do ponad 20%<sub>mas.</sub>;
- po prostej destylacji frakcyjnej sumaryczne stężenie związków BTX wzrosło z ok. 5%<sub>mas.</sub> do 17%<sub>mas.</sub> (wzrost stężenia 3,4 razy).