

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie powierzchni właściwej i struktury wewnętrznej aktywowanego karbonizatu popirolitycznego



Autor: Dominik Nowicki

Nr albumu: 276197

Promotor: prof. uczelni dr hab. Robert Cherbański

Rok akademicki: 2020/2021

Wprowadzenie

Obserwowany obecnie szybki rozwój motoryzacji wiąże się z produkcją coraz większej ilości odpadów, w postaci zużytych opon samochodowych. Łączna masa zużytych opon w Unii Europejskiej wzrosła w latach 2013 – 2018 z poziomu 2,63 mln ton do 3,15 mln ton. W Polsce było to odpowiednio 158 tys. ton w 2013 r. oraz 268,5 tys. ton w 2018 roku. Na terenie całej Unii Europejskiej składowanie zużytych opon, także rozdrobionych jest prawnie zabronione.

Zagospodarowanie opon wycofanych z użytku może być realizowane poprzez: bieżnikowanie, odzysk energetyczny lub materiałowy, oraz recykling produktowy. Piroliza zużytych opon zalicza się do grupy odzysku energetycznego i materiałowego. Polega na rozkładzie gumy w temperaturze z zakresu 400 – 700°C bez dostępu tlenu. W procesie tym uzyskuje się gaz, olej i karbonizat popirolityczny. Karbonizat pochodzący ze zużytych opon może zostać wykorzystany jako adsorbent, lub może zostać poddany dalszej aktywacji, w celu uzyskania lepszych właściwości adsorpcyjnych.

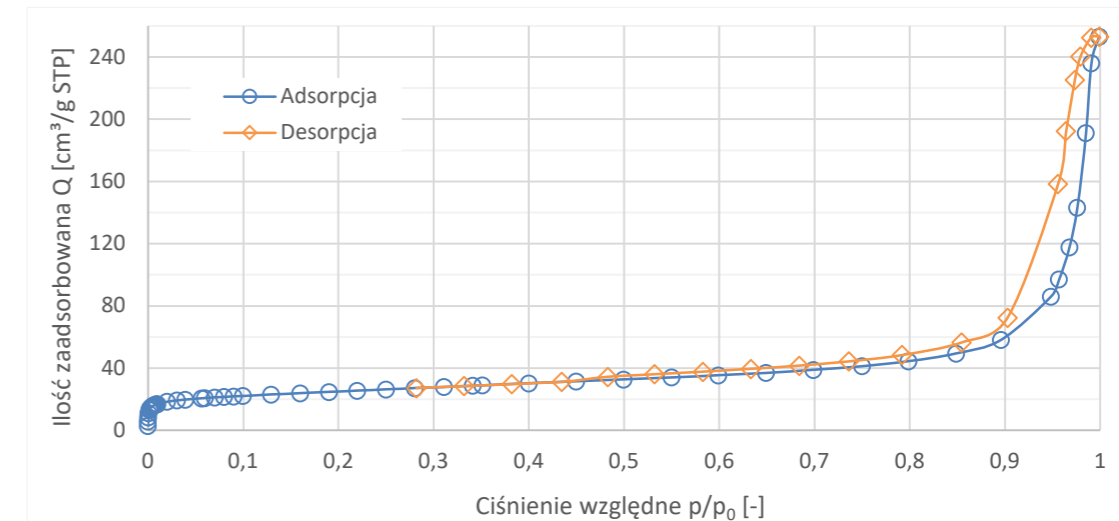
Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie powierzchni właściwej oraz struktury mikroporowatej aktywowanego karbonizatu popirolitycznego. Badanie polegało na wyznaczeniu izoterm adsorpcji/desorpcji dla dwóch próbek o różnym czasie aktywacji (*Piec11* – 90 min., *Piec14* – 135 min.). Pomiar został wykonany w analizatorze 3Flex (Micromeritics, USA), po uprzednim odgazowaniu próbek w stacji Smart VacPrep (Micromeritics, USA). Zakres pracy obejmuje:

- Przedstawienie procesu adsorpcji w układzie gaz – ciało stałe, w tym izoterm równowagi adsorpcyjnej oraz pętli histerezy.
- Omówienie metody wyznaczania powierzchni właściwej, w oparciu o równanie zlinearyzowanej postaci izotermi BET oraz metody t-plot wykorzystywanej do badania mikroporowatości.
- Opis stanowiska pomiarowego i próbek wykorzystanych do badań, sposobu przygotowania próbek do właściwego pomiaru oraz sposobu badania równowagi adsorpcyjnej w analizatorze 3Flex.
- Przedstawienie i analizę uzyskanych danych pomiarowych.

Część doświadczalna

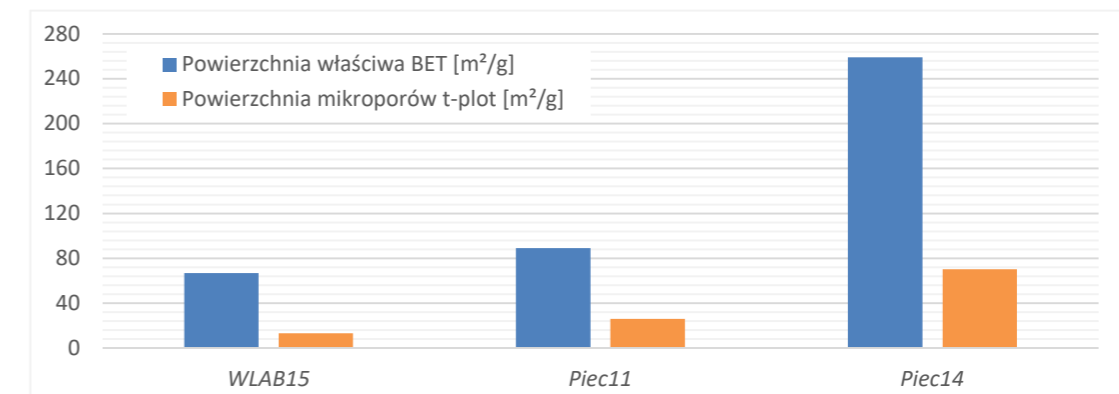
Na podstawie uzyskanych izoterm adsorpcji/desorpcji wyznaczono powierzchnię właściwą badanych próbek, przy pomocy metody BET oraz pole powierzchni właściwej i objętość mikroporów, przy pomocy metody t-plot. Rysunek 1 przedstawia przykładową izotermę adsorpcji/desorpcji dla próbki *Piec11*.



Rys.1. Wykres izotermi adsorpcji/desorpcji badanej próbki *Piec11*

Na obecność mikroporów wskazuje szybki wzrost wartości Q w zakresie najniższych p/p_0 . Pętla histerezy świadczy o kondensacji kapilarnej w mezoporach, natomiast wzrost wielkości adsorpcji dla ciśnień bliskich ciśnieniu nasycenia wskazuje na obecności makroporów.

Wnioski



Rys.2. Porównanie powierzchni właściwej i mikroporowatej badanych próbek oraz wyjściowej próbki nieaktywowanego karbonizatu *WLAB15*

Porównując wartość powierzchni próbki wyjściowej *WLAB15* oraz próbek po aktywacji można stwierdzić, że proces sam aktywacji, a szczególnie gdy jest prowadzony przez odpowiednio długi czas korzystnie wpływa na rozwinięcie powierzchni właściwej i mikroporowatej karbonizatu, przez co zwiększa możliwości wykorzystania tego materiału jako adsorbentu.