

# TERMOLITYCZNE PRZETWARZANIE ŁOPAT TURBIN WIATRAKÓW JAKO SPOSÓB GOSPODAROWANIA PROBLEMATYCZNYMI ODPADAMI OZE

GŁOWIENKO T.\*; MARCZAK-GRZESIK M.\*\*; OSUCHOWSKI Ł.\*\*\*; CZARNA-JUSZKIEWICZ D.\*\*; LELEK Ł.\*\*; WDOVIN M.\*\*

\*Geminus Sp. z o.o.  
\*Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków  
\*\*\* Wojskowa Akademia Techniczna

## ABSTRAKT



Rozwiązanie polegające na procesie termolitycznego przetwarzania łopat turbin wiatrowych opracowywane jest w ramach projektu pn. „Innowacyjna bezodpadowa technologia przetwarzania łopat turbin wiatrowych bazująca na procesie termolitycznym z określeniem możliwości wykorzystania produktów rozkładu.

**Proces termolizy** polega na rozkładzie odpadów pod wpływem temperatury około **360 - 490 °C**. Technologia ta może być z korzyścią stosowana w sposobach gospodarowania odpadami w tym odpadów z OZE, np. łopat turbin wiatrowych.



Recykling zużytych łopat turbin wiatrowych to wyzwanie technologiczne związane głównie z ich bardzo **wytrzymałą konstrukcją kompozytową** zawierającą **włókna szklane/ i lub węglowe** połączone z żywicami epoksydowymi.



**Rezultatem projektu** będzie opracowanie **nowoczesnej technologii recyklingu łopat turbin wiatrowych**, przyczyniającej się do **ogarniczenia odpadów** składowanych na wysypiskach i powstania wartościowych produktów wtórnych, takich jak **filament do druku 3D oraz geopolimery**. Projekt skierowany jest do **dużych przedsiębiorstw zajmujących się gospodarką odpadami, recyklingiem i produkcją surowców wtórnych, a także instytucji B+R**. Opracowania technologia wpłynie na **poprawę efektywności środowiskowej i ekonomicznej w gospodarce odpadami**, odpowiadając na potrzeby rynku i wymagania regulacyjne.

## BADANIA WSTĘPNE - proces termolizy w warunkach laboratoryjnych

### metodologia i wyniki badań

Do badań wykorzystano trzy próbki pobrane z różnych części łopat wiatraków przedstawionych na rysunku 1 oraz rysunku 2.

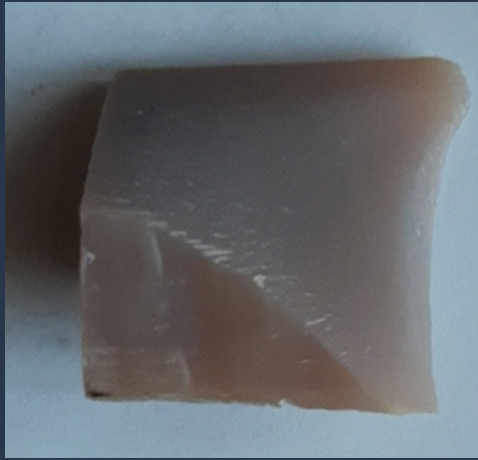


Rys. 1. Przykładowe zdjęcie budowy wewnętrznej łopaty wiatraka



Rys. 2. Przykładowe zdjęcie przekroju poprzecznego łopaty wiatraka

Wyodrębnione próbki były zróżnicowane pod względem budowy. W celu zobrazowania przedstawiono je na rysunkach 3-7. Masy próbek materiałów przeznaczonych do badań wynosiły odpowiednio 5,58 g, 9,24 g, 10,09 g. Proces przetwarzania przeprowadzono w autorskich warunkach przez 2 godziny w tyglach obojętnych i atmosfery beztlenowej. Po tym czasie pozostałości po próbkach wyjęto, ostudzono i zważono uzyskane pozostałości (tabela 1).



Rys. 3. Próbka 1 o masie 10,3 g



Rys. 4. wizualizacja próbki 1 po procesie termolizy (m=0,13 g)



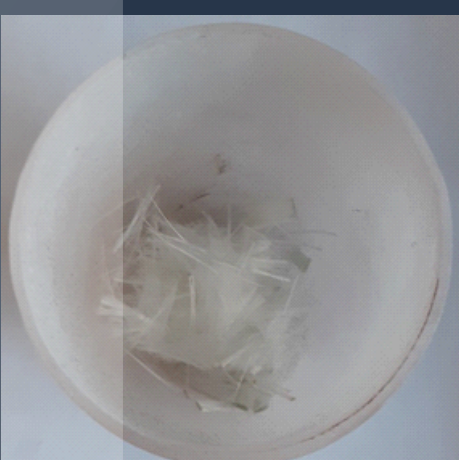
Rys. 5. Próbka 2 o masie 8,7 g



Rys. 6. Wizualizacja próbki 2 po procesie termolizy (m=1,95 g)



Rys. 7. Próbka 3 o masie 8,7 g



Rys. 8. Wizualizacja próbki 3 po procesie termolizy (m=2,25 g)

## WNIOSKI

Po przeprowadzeniu procesu rozkładu w warunkach beztlenowych nie powstaje karbonizat. Oznacza to, że warstwu polimerów zawierają w swojej budowie tlen lub substancje utleniające. Dlatego następuje proces całkowitego rozkładu termicznego części organicznych. Wynikiem tego jest brak obecności domen węglopodobnych - np. sadzy.

Jeśli łopata wiatraka będzie poddana procesowi rozkładu (przetwarzania) w całości, to prawdopodobnie z dobrym wynikiem będzie można wydzielić warstwy tkanin czy włókien szklanych.