

### **Streszczenie w języku nietechnicznym**

Jednym z produktów ubocznych toryfikacji jest karbonizowane paliwo stałe (carbonized solid fuel - CSF). CSF to produkt bogaty w węgiel, otrzymywany głównie w procesie toryfikacji, w trakcie termicznego rozkładu odpadów komunalnych (ang. Municipal Solid Waste - MSW). Toryfikacja jest uważana za pirolizę niskotemperaturową, często nazywaną prażeniem odpadów. Ostatnie badania wykazały, że CSF może być wykorzystywany do zastąpienia paliw kopalnych i jest uważany za środek o dużym znaczeniu dla zrównoważonej gospodarki odpadami. Koncepcja „Waste to Carbon” to konwersja odpadów organicznych do cennych materiałów, w tym w paliwa o wysokiej zawartości węgla. Toryfikacja zamienia odpady w CSF o kaloryczności osiągającej podobne wartości do węgla kamiennego. Oprócz pozytywnych efektów CSF, odnotowano również pewne negatywne skutki. CSF może zawierać potencjalnie szkodliwe i toksyczne substancje w tym lotne związki organiczne (LZO). Zawartość tych zanieczyszczeń i emisja z CSF zależą od właściwości surowca i temperatury toryfikacji. Zastosowanie CSF jako paliwo wymaga oceny zagadnień związanych z przechowywaniem, transportem i wykorzystaniem CSF. Dlatego zapewnić należy, aby CSF nie stwarzał nadmiernego ryzyka dla ludzi poprzez narażenie na wdychanie szkodliwych LZO. Szczegółowe zrozumienie przyczyn takich negatywnych skutków nie zostało jeszcze dokładnie zbadane. Może wystąpić emisja zanieczyszczeń organicznych z CSF, powodując zagrożenie dla zdrowia ludzkiego. Niestety, istnieją ograniczone informacje na temat wpływu różnych warunków toryfikacji oraz zawartości składników MSW na właściwości chemiczne CSF wytwarzanych z MSW. Dlatego celem proponowanych badań jest ocena wpływu temperatury toryfikacji oraz zawartości składników morfologicznych MSW na jakościową i ilościową emisję potencjalnie szkodliwych substancji z CSF.

**Celem naukowym** tego projektu jest jakościowa i ilościowa charakterystyka emisji LZO z CSF w odniesieniu do temperatury toryfikacji oraz zawartości tkanin, odpadów kuchennych, papieru, różnych tworzyw sztucznych, gumy, drewna i ich mieszanin.

Projekt ma charakter interdyscyplinarny i obejmuje następujące zadania:

**Zadanie 1. Wytwarzanie CSF z MSW** - celem zadania będzie produkcja CSF z komponentów MSW w kontrolowanych warunkach toryfikacji. Efektem będzie uzyskanie próbek CSF wykorzystywanych w zadaniach 2 i 3.

**Zadanie 2. Określenie właściwości fizycznych i chemicznych składników MSW i wytworzonych CSF** - celem zadania będzie fizyczna i chemiczna charakterystyka surowców i CSF do oceny zjawiska transformacji zanieczyszczeń podczas obróbki termicznej. Efektem zadania będzie uzyskanie danych o właściwościach MSW i CSF, które zostaną wykorzystane do budowy modelu w zadaniu 4.

**Zadanie 3. Badania emisji LZO z CSF** - celem zadania będzie charakterystyka emisji LZO z CSF do powietrza oraz ocena wpływu CSF na zdrowie człowieka poprzez modelowanie stężeń LZO w trakcie magazynowania i porównanie z wartościami progowymi narażenia człowieka. Efektem zadania będzie uzyskanie danych o emisji LZO z CSF, które zostaną wykorzystane do modelowania w zadaniu 4.

**Zadanie 4. Określenie modelu wpływu parametrów technologicznych produkcji CSF i jakości surowca na emisję LZO z CSF** - celem badania będzie zbudowanie modelu matematycznego, który może być przydatny do prognozowania potencjalnego ryzyka stwarzanego przez CSF do środowiska i zdrowia ludzkiego. Efektem będzie uzyskanie modelu emisji LZO z CSF, który będzie walidowany w zadaniu 5.

**Zadanie 5. Walidacja modelu wpływu parametrów technologicznych produkcji CSF i jakości surowca MSW na emisję LZO z CSF** - celem badania będzie walidacja predykcji modelu matematycznego (zadanie 4), na podstawie wyników uzyskanych z emisji LZO z CSF wyprodukowanego z prawdziwych MSW. Efektem zadania będzie walidacja modelu wpływu parametrów toryfikacji oraz komponentów MSW na emisję LZO z CSF. Zadanie to wykonane zostanie w trakcie stażu doktoranta na Iowa State University.

Efektem proponowanych badań będzie określenie danych dotyczących potencjalnego wpływu na środowisko CSF wytwarzanego w trakcie toryfikacji MSW. Badania te mogą wykazać potencjalny wpływ na środowisko toryfikacji odpadów i ponownego wykorzystania CSF w środowisku pracy już na wczesnym etapie badań podstawowych. Przedstawione problemy związane z potencjalnym negatywnym wpływem CSF na ludzkie zdrowie i środowisko są nowe i otwierają nową niszę dla badań i eksperymentów. Oczekuje się, że wyniki wyznaczą procedurę oceny jakości CSF i ryzyka środowiskowego, która może zostać wykorzystana do badania CSF. Proponowany projekt obejmuje oryginalne, eksperymentalne, a także interdyscyplinarne badania podjęte w celu opracowania nowej wiedzy na temat zjawiska emisji LZO z CSF wytwarzanych z MSW, przy różnych temperaturach toryfikacji. Badania skupią się na identyfikacji i lepszym zrozumieniu powstawania i uwalniania zanieczyszczeń z CSF, wpływu czynników zewnętrznych i wewnętrznych na emisję oraz potencjalnego wpływu na zdrowie człowieka. Spełnienie przez CSF wartości progowych norm zanieczyszczenia zostało przetestowane wcześniej, w sposób niewystarczający, co może mieć duże znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa ludzi.