

Opis zadania

„Autotermiczny reaktor grawitacyjny zgazowania odpadów komunalnych”

Celem projektu jest opracowanie technologii do termicznego przetwarzania odpadów komunalnych w wysokokaloryczny syngaz oraz optymalizacja konstrukcji i parametrów pracy instalacji ciągłego zgazowania w reaktorze grawitacyjnym.

W projekcie zastosowana zostanie technologia, która zasadniczo polega na rozkładzie w warunkach wysokiej temperatury odpadów składających się z plastików, papieru, tekstyliów, biomasy oraz substancji mineralnych, w mieszaninę gazów (syngaz) złożoną z głównie z monotlenku węgla (CO), wodoru (H₂), metanu (CH₄) i ditlenku węgla (CO₂). Źródłem ciepła rozkładu termicznego odpadów jest, z jednej strony regulowany i ograniczony przestrzennie proces spalania, z drugiej zaś ciepło pochodzące z procesu chłodzenia syngazu. Czynnikiem zgazującym będzie mieszanina powietrza i pary wodnej, przy czym ze względu na kaloryczność syngazu najbardziej korzystny jest minimalny udział powietrza. Po wylocie z reaktora gaz zostanie poddany schłodzeniu i oczyszczeniu tak, by mógł zostać wykorzystany w silniku spalinowym.

W ramach projektu przeprowadzone zostaną badania procesu zgazowania odpadów komunalnych na istniejącym, zaprojektowanym w IMP, reaktorze ogólnego przeznaczenia. Wykonane zostaną próby zgazowania na odpadach o różnym składzie, wielkości cząstek i wilgotności. Ponieważ odpady komunalne stanowią mieszaninę o bardzo zmiennym składzie, przy czym najistotniejsze są plastiki, papier, tektura, tekstylia i biomasa, produkty procesu zgazowania w sposób zasadniczy zależą od ich udziałów. Warto podkreślić, że znaczna część odpadów to materiały palne posiadające znaczne zasoby energii chemicznej. Jednakże nie tylko skład chemiczny ma znaczenie na skład finalny syngazu, ale także sposób prowadzenia procesu oraz warunki panujące w reaktorze. Duży wpływ na przebieg zgazowania oraz na skład syngazu ma wilgoć zawarta we wsadzie, która spowalnia szybkość procesu, obniża temperaturę w reaktorze i redukuje wartość opałową syngazu. Przeprowadzone wielowariantowe badania zgazowania odpadów o różnej morfologii, rozdrobnieniu i wilgotności będą stanowiły podstawę do stworzenia charakterystyki procesu. Do analizy procesu wykorzystane zostanie nowoczesne laboratorium wyposażone w chromatografy gazowe i cieczowe, analizatory CHNS, spektrometr XRF, analizatory gazów, kalorymetry, kamera termowizyjna i inne. Jednocześnie z badaniami eksperymentalnymi prowadzone będą prace modelowe nad przebiegiem procesu transportu ciepła, pirolizy i reakcji chemicznych w reaktorze zgazującym ze złożem stałym.

Kolejnym etapem realizacji zadania będzie zaprojektowanie nowego autotermicznego reaktora grawitacyjnego (ARG) przystosowanego do zgazowania odpadów komunalnych instalacji. W odniesieniu do reaktora użyto przymiotnika autotermiczny, co oznacza wykorzystanie ciepła syngazu do ogrzania wstępnego wsadu, dzięki czemu nastąpi odparowanie wilgoci, podniesienie temperatury procesu, a w konsekwencji uzyskanie wysokokalorycznego syngazu. W przeciwieństwie do reaktorów obrotowych, które przez to są bardziej awaryjne, wymagają konserwacji i ciągłego zasilania energią elektryczną,

zaprojektowany zostanie reaktor grawitacyjny (bez części ruchomych), co gwarantuje niezawodność, ale wymaga dobrze opracowanej konstrukcji. Prace eksperymentalne i modelowanie numeryczne procesu określą optymalne parametry geometryczne reaktora: jego średnicę, wysokość, wielkość strefy suszenia, spalania i redukcji, położenie dysz powietrznych i parowych oraz ich odległość od wylotu syngazu.

Reaktor wraz z układem podawania odpadów, komorą spalania oraz instalacją oczyszczania syngazu zostanie zainstalowany na terenie Zakładu Zagospodarowania Odpadów (ZZO) w Nowym Dworze, przez co możliwe będą intensywne badania z wykorzystaniem lokalnego surowca. Na ich podstawie zostaną opracowane charakterystyki reaktora. Szczególne znaczenie będą miały takie parametry pracy jak: kaloryczność i czystość gazu, czas nieprzerwanej pracy, bezawaryjność, zużycie materiałów.