

# MIKROFALE W PROCESACH UTYLIZACJI ODPADÓW BIOLOGICZNYCH

ATON - HT SA

50-421 Wrocław, ul. Na Grobli 6

## KARBONIZACJA ODPADÓW

Przetwórstwo żywności jest jedną z najważniejszych dziedzin w działalności człowieka. Na skutek urbanizacji i rosnącej koncentracji ludności w dużych ośrodkach miejskich oraz uwarunkowań ekonomicznych następuje proces intensyfikacji procesów produkcji żywności.

Jednocześnie nie funkcjonujące i powstające nowe zakłady przetwórstwa mięsnego, drobiarskiego, rybnego i innych produktów żywnościowych, mimo stosowania nowoczesnych technologii maksymalizujących wykorzystanie przetwarzanego materiału biologicznego, „produkują” coraz sto dużej ilości odpadów. Są to zwykle odpady bardzo uciążliwe i niebezpieczne dla otoczenia, bowiem wymagają specjalnych warunków przechowywania i transportu, ich utylizacja jest trudna, a co za tym idzie, także kosztowna. Odpady te zawierają zwykle bardzo dużo wody (od 50% do 90% wagowo!), szybko stają się źródłem skażeń bakteriologicznych i źródłem bardzo uciążliwych odorów. Przykładem mogą być odpady w przemyśle drobiarskim, takie jak krew, pióra, łapy itp. Podobne problemy powstają przy budowie lokalnych i dużych oczyszczalni ścieków, w których konieczna jest utylizacja osadów ściekowych.

Znane i obecnie stosowane metody utylizacji odpadów biologicznych, to jest odpadów składających się z wody oraz substancji organicznych pochodzenia zwierzęcego i roślinnego lub organicznych osadów ściekowych, polegają na ich wstępnym osuszeniu i spalaniu w dużych spalarniach. Niektóre odpady, po ich osuszeniu i sterylizacji, mogą być stosowane w rolnictwie, np. do nawożenia gleb. Osuszanie odpadów biologicznych jest procesem kosztownym, gdyż konieczne jest odparowywanie bardzo dużej ilości wody oraz prowadzenie procesu w wysokiej temperaturze celem sterylizacji.

W niniejszym artykule opisana została nowatorska technologia utylizacji bardzo szerokiej gamy odpadów organicznych, nazwana **MCS (Microwave Carbonisation System)**. Zastosowanie tej metody, opracowanej i wdrażanej w firmie ATON-HT SA, pozwala uprościć procedurę unieszkodliwiania odpadów organicznych, eliminuje konieczność uciążliwego i drogiego ich transportu oraz pozwala znacznie zredukować koszt całego procesu. Proponowana metoda MCS w swej istocie opiera się na zastosowaniu procesu karbonizacji (zwęglenia) materiału organicznego po uprzednim jego osuszeniu, przy czym proces ten prowadzony jest z wykorzystaniem energii mikrofalowej.

Kolejne fazy procesu karbonizacji odpadów metodą MCS pokazano na schemacie blokowym na rys. 1.

W przyjętej koncepcji utylizowany materiał suszony jest w trakcie przenoszenia, np. w przenośniku limakowym z intensywnie nagrzewanymi ciankami. Nagrzewanie cianek przenośnika limakowego realizowane jest z wykorzystaniem gorącego oleju przepływającego w układzie zamkniętym i podgrzewanego grzałkami elektrycznymi oraz gorącymi gazami. Para wodna, która uwalniana jest z materiału w trakcie procesu suszenia, specjalnym kanałem doprowadzana jest do komory w pierwszej części przenośnika limakowego, gdzie ulega wykropleniu na ciance transportera nagrzewając chłodny materiał wprowadzany ze zbiornika odpadów. Pozwala to „odzyskać” część energii zużytej uprzednio na odparowanie wody z materiału.

Wysuszony materiał przenoszony jest do komory mikrofalowej, w której nagrzewany jest do wysokiej temperatury (zwykle około 500 - 600°C) bez dostępu tlenu lub w warunkach silnego niedoboru tlenu. Inne gazy uwalniane w trakcie suszenia materiału w tym gazy pirolityczne z reaktora mikrofalowego doprowadzane są poprzez kanał z wentylatorem wyciągowym do specjalnej konstrukcji mikrofalowego

oczyszczacza gazu, w którym dopalane są w strefie o wysokiej temperaturze z dodatkowo wprowadzonym powietrzem. Proces ten prowadzony jest w opracowanym w firmie ATON-HT urządzeniu o nazwie MOS (Microwave Oxidation System), w którym znajduje się złożenie nagranych mikrofalami specjalnych ceramicznych kulek. Gazy przetłaczane przez takie złożenie nagrzewają się do temperatury około 800°C - 1000°C i zawarte w nich składniki organiczne ulegają pełnemu utlenieniu (są skutecznie dopalane).

Gorące gazy opuszczające mikrofalowy oczyszczacz gazów (MOS) wykorzystywane są z kolei do dogrzewania oleju zastosowanego do nagrzewania materiału w strefie suszenia materiału w przenośniku ślimakowym. System taki pozwala zmniejszyć zużycie energii niezbędnej do odparowania dużej ilości wody z materiału.



Rys. 1. Schemat instalacji do unieszkodliwiania odpadów metodą karbonizacji (technologia MCS).

Opisana pokrótce technologia termicznego przetwarzania odpadów (MCS) może być stosowana w różny sposób, zależnie od rodzaju przetwarzanych odpadów, ich składu i przewidywanego sposobu „zagospodarowania” produktów procesu.

W wielu przypadkach celem procesu unieszkodliwiania np. osadów ciekowych może być jedynie ich osuszenie i sterylizacja (skuteczne zniszczenie niebezpiecznej flory bakteryjnej). Instalacja do prowadzenia takiego procesu nie będzie wyposażona w reaktor mikrofalowy do prowadzenia karbonizacji, a jedynie w pojemnik do szybkiego wychładzania wysuszonych osadów.

Inną wersję instalacji opartej na opisanej technologii jest linia do unieszkodliwiania odpadów organicznych w zakładach drobiarskich. Odpady takie składają się m.in. z krwi, łup kurzych i innych nieużytecznych w procesie produkcyjnym odpadów. Podobnie jest w przypadku unieszkodliwiania odpadów weterynaryjnych, np. powstałych w wyniku wystąpienia ognisk niebezpiecznych chorób zwierzęcych, takich jak wścieklizna, ptasia grypa itp. W takich przypadkach uzasadnione jest całkowite skarbonizowanie odpadów, bowiem wykorzystanie ich jedynie po osuszeniu i sterylizacji nie jest dopuszczalne ze względu na zagrożenia związane z możliwością skażenia bakteriami bardzo odpornymi na wysoką temperaturę.

Na rysunku 2 pokazano przykładowe instalacje mogące znaleźć zastosowanie przy unieszkodliwianiu odpadów poprodukcyjnych np. w zakładach drobiarskich, przetwórstwa mięsnego, rybnego czy też przy unieszkodliwianiu odpadów powstających na fermach drobiu.

Pokazana schematycznie instalacja ma charakter instalacji zamkniętej, na zewnątrz emitowane są jedynie oczyszczone gazy z mikrofalowego dopalacza zanieczyszczone oraz woda wykroplona na zimnych ściankach przewoźnika ślimakowego. Ponadto w pojemniku deponowany jest w giel uzyskiwany w wyniku procesu karbonizacji.

Najważniejsze cechy charakterystyczne instalacji MCS:

Proces charakteryzuje się niskim zużyciem energii, bowiem energia zużyta na odparowanie wody jest w dużej części „odzyskiwana” w procesie. Uwalniana z materiału para wodna jest wykraplana na ściankach pierwszej sekcji suszarki, co pozwala jej w znacznej części „odzyskiwać” nagrzewając chłodny materiał wprowadzany do instalacji ze zbiornika.

Uwalniane w reaktorze mikrofalowym gazy pirolityczne dopalane są w mikrofalowym oczyszczaczu gazów (MOS) i energia uzyskiwana w procesie ich spalania wykorzystywana jest do dodatkowego nagrzewania oleju, którym nagrzewane są ścianki suszarki. W znacznym stopniu pozwala to zmniejszyć zużycie energii niezbędnej do wysuszenia odpadów.

Proces jest bezodpadowy, gdyż w jego wyniku powstaje karbonizat (w giel), który ma wiele cenne zastosowania np. w przemyśle farmaceutycznym. Ponadto w alternatywnym rozwiązaniu w giel ten może być spalany i energia z tego procesu może być wykorzystana do nagrzewania oleju.

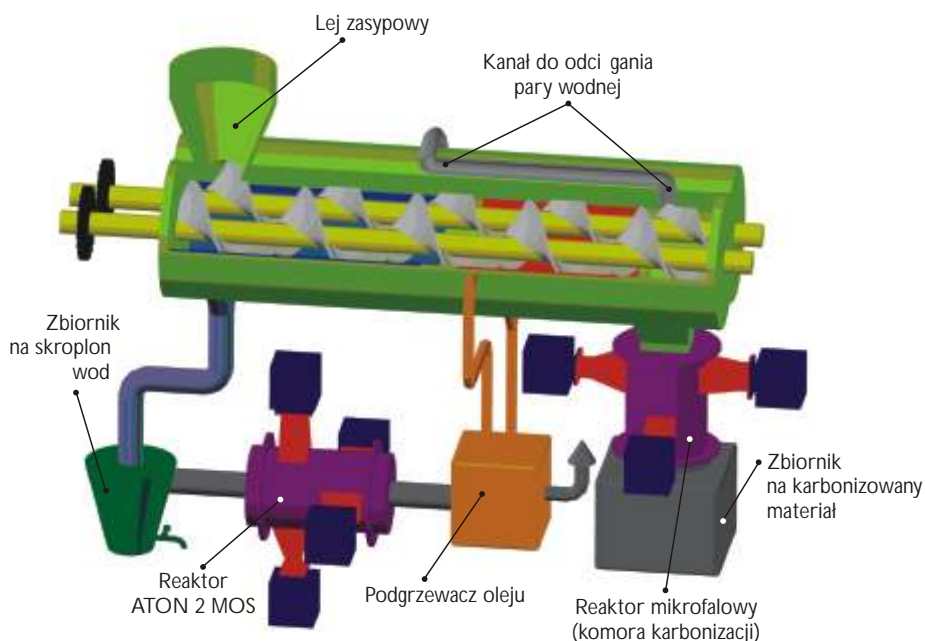
Gazy emitowane w instalacji nie zawierają szkodliwych substancji oraz nie są źródłem nieprzyjemnych odorów, dzięki zastosowaniu dopalacza MOS, w którym następuje całkowite dopalenie substancji organicznych.

Instalacja zrealizowana w oparciu o opisaną koncepcję technologiczną może być montowana na kontenerach i transportowana w miejsca występowania odpadów, dzięki czemu można na prowadzić proces karbonizacji odpadów w miejscu ich występowania. Pozwala to wyeliminować kosztowny oraz czasochłonny ich transport.

Podsumowanie:

Opisana technologia suszenia i karbonizacji odpadów organicznych (MCS) stanowi kolejny przykład cennego zastosowania energii mikrofalowej w procesach unieszkodliwiania odpadów. Rozwiązanie to jest wynikiem kontynuacji prac badawczych i wdrożeniowych bazujących na wcześniej opracowanej w firmie ATON-HT SA oryginalnej technologii MTT zastosowanej do unieszkodliwiania azbestu. Prace przy unieszkodliwianiu azbestu wskazały na potrzebę oczyszczania gazów niesących substancje organiczne pochodzące z odpadów azbestowych zanieczyszczonych farbami, olejami oraz gazów niesących włókna azbestowe, co w efekcie doprowadziło do powstania mikrofalowego dopalacza gazów MOS. Z kolei testy termicznej obróbki różnych odpadów w reaktorze MTT, w tym odpadów organicznych, plastyków itp., wskazały na unikalne możliwości związane z karbonizacją i pirolizacją niektórych substancji. Połączenie reaktorów MTT i MOS oraz wykorzystanie do wiadczeń w wykonanych badaniach doprowadziło do opracowania technologii MCS.

W rezultacie powstaje cały system metod, technologii oraz szczegółowych rozwiązań technicznych, które znajdują bardzo ważne zastosowania w procesach unieszkodliwiania coraz szerszej grupy odpadów, w tym odpadów stanowiących bardzo duże zagrożenie dla ludzi i środowiska naturalnego.



Rys. 2. Schemat instalacji do karbonizacji odpadów organicznych.