

# MIKROFALE

## POMAGAJ DOPALA ZANIECZYSZCZENIA W GAZACH

ATON - HT SA 50-421 Wrocław, ul. Na Grobli 6

Jednym z najważniejszych elementów środowiska naturalnego człowieka jest powietrze, jego skład chemiczny, obecność pyłów, włókien i innych zanieczyszczeń. Niestety urbanizacja, szybki rozwój przemysłowy i czysto zupełnie bezmyślna działalność człowieka, są przyczynami bardzo poważnych skażeń powietrza, stanowiących zagrożenie dla zdrowia ludzi i wpływających negatywnie na otaczającą przyrodę. Przykładem może być spalanie niektórych substancji, w tym odpadów, w piecach i spalarniach nie zapewniających skutecznego utlenienia (dopalenia) substancji organicznych i nie wyposażonych w odpowiednie systemy oczyszczania gazów wylotowych. Efektem jest na przykład zwiększona powyżej dopuszczalnych norm zawartość tlenku węgla (CO) w gazach wylotowych a także silne odory uciążliwe dla ludzi mieszkających w pobliżu.

Czysto instalacje wyposażone np. w kosztowne katalityczne systemy oczyszczania gazów są źródłem szkodliwej emisji, bowiem nie dotrzymywane są warunki techniczne, w których takie systemy zapewniają skuteczne oczyszczanie gazów. Jest to na przykład katalizatory ceramiczne oczyszczające gazy wylotowe w spalarniach nie mają wymaganej temperatury, to ich skuteczność gwałtownie maleje. W efekcie rośnie emisja „niedopalonych” zanieczyszczeń a powierzchnia katalizatorów pokrywana jest sadzą i innymi zanieczyszczeniami stałymi powodującymi ich trwałą nieskuteczność.

Niestety istnieją także inne źródła zanieczyszczeń powietrza, takie jak zakłady przetwórstwa spożywczego emitujące uciążliwe odory, lakiernie emitujące opary różnego rodzaju rozpuszczalników, zakłady przemysłu chemicznego itp.

Oczywiście znane i stosowane są różnorodne metody oczyszczania powietrza, w tym układy filtrujące, wspomniane już układy katalitycznego dopalania zanieczyszczeń, systemy plazmowe oraz reaktory z ozonem wspomagającym proces utleniania. Zakres ich zastosowania zależy od rodzaju zanieczyszczeń, wielkości emisji, kosztów i innych czynników zarówno technicznych jak i ekonomicznych. W artykule niniejszym opisana jest nowa metoda oczyszczania gazów, która w zamierzeniu stanowi najważniejsze uzupełnienie bądź alternatywę dla wielu znanych dotychczas metod.

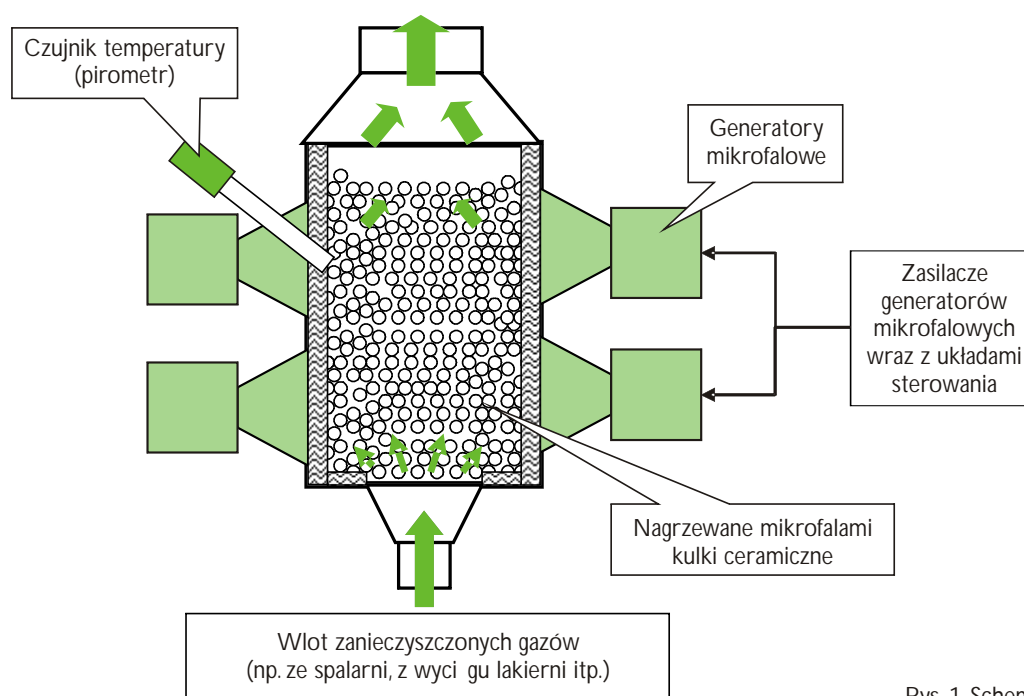
**Metoda MOS** (Microwave Oxidation System) opracowana i wdrożona została w firmie **ATON-HT** i oparta jest na wykorzystaniu energii mikrofalowej oraz specjalnych rodzajów ceramiki do nagrzewania gazów i usprawnieniu utleniania zanieczyszczeń organicznych w tych gazach. Istota proponowanego rozwiązania technicznego polega na termicznej obróbce gazów zawierających nie w pełni utlenione (niedopalone) składniki organiczne, niebezpieczne złozone substancje chemiczne, oraz niektóre związki nieorganiczne. Oferowana metoda znalazła zastosowanie w bardzo różnorodnych już pracujących instalacjach do termicznego przetwarzania odpadów, a także w oparciu o rozwijaną koncepcję, powstawać mogą zupełnie nowe rodzaje reaktorów do unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych.

Proponowany nowy sposób „dopalania” gazów wylotowych w spalarniach konwencjonalnych i w innych urządzeniach do termicznego unieszkodliwiania odpadów polega na wprowadzaniu zanieczyszczonych gazów do metalowej komory wypełnionej ceramicznymi kulkami, które nagrzewane są mikrofalami do temperatury około 1000 - 1300°C. Skuteczne nagrzewanie kulek ceramicznych (lub elementów ceramicznych o innych kształtach) osiadczy jest dzięki zastosowaniu specjalnego rodzaju materiału ceramicznego charakteryzującego się odpornością na wysokie temperatury i jednocześnie nie bardzo dobrze pochłaniającego mi-

krofałe w pa mie cz stotliwo ci 0,5 Ghz - 4 GHz. Natomiast materiał ceramiczny stanowi cy osłon cianek reaktora charakteryzuje si bardzo mał tłumienno ci energii mikrofalowej, nawet w wysokich temperaturach (ok. 1000°C).

Dla usprawnienia procesu utleniania do komory wprowadzane jest dodatkowe powietrze lub tlen (mo na tak e wprowadza ozon). Dopalone gazy przechodz c wolno pomi dzy ceramicznymi kształtkami nagrzanymi za pomoc mikrofal nagrzewaj si do wysokich temperatur i wobec nadmiaru tlenu (dodatkowo wprowadzane powietrze lub czysty tlen) s bardzo szybko utleniane. Czas „przej cia” gazów przez zło e kulek mo e by bardzo długi i wynosi nawet 4 sekundy, co gwarantuje bardzo skuteczne dopalenie (utlenienie) wszelkich składników organicznych zawartych w oczyszczanym gazie. Ponadto mo na sterowa ilo ci wprowadzanego tlenu (powietrza), co wobec braku dodatkowych gazów spalinowych z palników gazowych, pozwala łatwo zapewni odpowiedni nadmiar tlenu gwarantuj cy skuteczne dopalenie - szczególnie substancji organicznych. System nale y optymalizowa , np. dobieraj c warunki procesowe, w tym ilo wprowadzanego powietrza lub samego tlenu, na przykład minimalizuj c zawarto tlenku w gla w gazach wyj ciowych (powinien by emitowany tylko dwutlenek w gla).

Opisywany sposób pokazano w uproszczeniu na rysunku poni ej (rys.1).

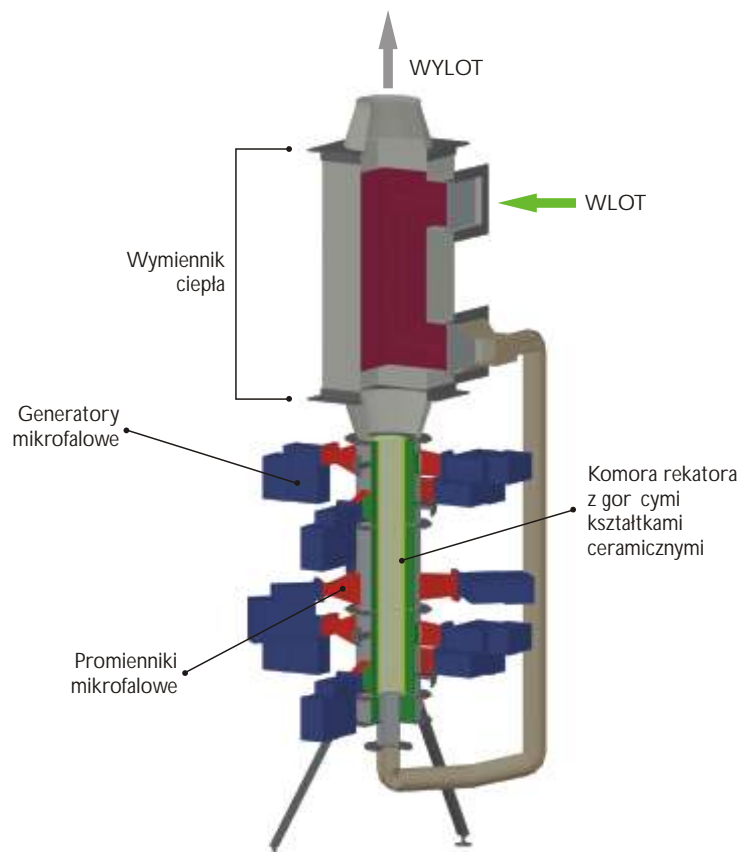


Rys. 1. Schemat reaktora MOS.

Gor ce gazy opuszczaj ce dopalacz mog by ,zale nie od ich składu, wprowadzane do konwencjonalnych układów katalitycznych lub te emitowane do atmosfery. Je li zachodzi b dzie potrzeba dalszego ich oczyszczania, to systemy oczyszczaj ce b d wielokrotnie mniejsze, ni w przypadku konwencjonalnych systemów oczyszczania bez stosowania proponowanego systemu.

Celem bardzo znacznego zmniejszenia zu ycia energii opisany wy ej reaktor MOS mo e by poł czony z wymiennikiem ciepła, w którym energia gor cych gazów wyrzucanych z reaktora MOS słu y do podgrzewania gazów wprowadzanych do reaktora. Ilustruje to układ pokazany schematycznie na rysunku 2.

Pokazany system w swej istocie spełnia analogiczn rol do układów dopalania wyposażonych w palniki gazowe. Warunkiem skutecznego dopalenia gazów wylotowych w spalarniach konwencjonalnych jest nagrzanie gazów wylotowych do temperatury około 1200 - 1300°C, doprowadzenie odpowiedniej ilo ci tlenu i utrzymanie takiej mieszaniny przez co najmniej 3 sekundy.



Rys. 2. Konstrukcja reaktora MOS wraz z wymiennikiem ciepła.

Istotną zaletą oferowanej metody jest jednak zminimalizowanie ilości gazów wylotowych, bowiem w proponowanym rozwiązaniu nie są wprowadzane do układu gazy spalinowe z palników dopalających (takich palników tutaj po prostu nie ma). Mniejsza ilość gazów wylotowych pozwala zmniejszyć wymiary dopalacza i zmniejszyć nakłady energii na dopalanie. Ponadto system ten pozwala bardzo precyzyjnie utrzymywać optymalne temperatury gazów, co gwarantuje uzyskanie wysokiej skuteczności procesu. Również ważne jest, że w proponowanym systemie emisja gazów spalinowych ( $\text{CO}_2$ ) jest wielokrotnie mniejsza niż w układach konwencjonalnych.

Opisane rozwiązanie jest obecnie przedmiotem szerokich badań mających na celu wyznaczenie optymalnych warunków pracy zależnie od składu oczyszczanych gazów, temperatury i ilości gazów. Badania te obejmują przede wszystkim analizy składu chemicznego gazów przed procesem oczyszczania i po opuszczeniu reaktora MOS. Oczekuje się, że wyniki badań poza optymalizacją procesu oczyszczania gazów, dzięki rozpoznaniu procesów w takich reaktorach, pozwolą znacznie rozszerzyć zakres ich zastosowań praktycznych.