

Życie w mieście bywa niekiedy bardzo intensywne, a mieszkańcy potrzebują czasami zaczerpnąć świeżego powietrza i odstresować się. Niestety, coraz częściej jest to niemożliwe wewnątrz granic miasta z powodu zanieczyszczeń powietrza. Substancje tworzące smog, takie jak sadza czy lotne związki organiczne, stanowią poważne zagrożenie dla mieszkańców większych miast. Jest wiele źródeł tych substancji, niektóre pochodzenia naturalnego a inne wynikające z działalności ludzkiej, takich jak przemysł czy transport. Ze względu na szkodliwość tych zanieczyszczeń i skalę ich emisji Unia Europejska oraz inne instytucje światowe wprowadzają liczne normy ograniczające ich emisję.

Sadza powstaje w silniku gdy ilość tlenu jest niewystarczająca do całkowitego spalania używanych paliw węglowych. W niejednorodnych warunkach panujących w silnikach, czy reaktorach przemysłowych, istnieje wiele możliwych ścieżek reakcyjnych, prowadzących do powstawania różnych pół-produktów, z których w kolejnych etapach tworzy się sadza. Nanometryczne rozmiary sadzy powodują, że po wydostaniu się do środowiska, tworzy ona trwale zawiesiny w powietrzu, przyczyniając się do wytworzenia smogu. Zawieszona cząstka sadzy łatwo wnika do naszego organizmu poprzez układ oddechowy oraz przez skórę, powodując szereg chorób, w tym zmiany nowotworowe i mutagenne. Podobnie jest z lotnymi związkami organicznymi. Jest to grupa związków węgla o niskich temperaturach wrzenia, które łatwo przechodzą do fazy gazowej już w temperaturze pokojowej. Wśród szerokiej listy związków spełniających tę definicję znajdują się: benzen, benzopiren, toluen, formaldehyd, propylen oraz aceton. Przyczyniają się one do powstawania ozonu w warstwie przyziemnej oraz smogu i są równie niebezpieczne co sadza.

Jednym ze sposobów eliminacji ucieczki sadzy oraz lotnych związków organicznych do środowiska jest użycie katalizatorów naniesionych na filtry. Są one odpowiedzialne za wychwytywanie sadzy oraz lotnych związków organicznych z gazów wylotowych a następnie ich spalaniu do nieszkodliwego dwutlenku węgla. Gdy katalizator (substancja obniżająca temperaturę procesu spalania sadzy i lotnych związków organicznych) jest umieszczany na filtrze zanieczyszczenia mogą zostać spalane w niższych temperaturach, np. w takich, jakie panują w gazach wylotowych. Niestety, katalizatory potrafią być drogie. Te dotychczas stosowane przemysłowo zazwyczaj wykorzystują drogie metale szlachetne takie jak platyna czy pallad. Poszukuje się zatem tańszych alternatyw. Układy katalityczne muszą być nie tylko aktywne ale również stabilne (wykazywać aktywność przez długi okres czasu), odporne na wysokie temperatury oraz bezpieczne dla środowiska. Tlenki metali przejściowych, np. manganu, są wśród intensywnie badanych kandydatów ponieważ spełniają wyżej wymienione kryteria. Ich aktywność można zwiększać poprzez wprowadzanie domieszek (alkalia oraz inne d-metale) zmieniających strukturę oraz właściwości materiałów.

Tlenki metali przejściowych zmieniane przez alkalia mogą tworzyć materiały warstwowe oraz tunelowe. Mangan może również zostać podmieniany przez inne metale (tj. żelazo oraz kobalt), pozwalając na bardzo szeroką gamę potencjalnych katalizatorów. Również umieszczenie minimalnych ilości metali szlachetnych na powierzchni układu może znacząco zwiększyć aktywność badanych układów. Projekt ma na celu opracowanie tych materiałów w laboratorium oraz ich zbadanie w poszukiwaniu „najlepszego” katalizatora do procesów utleniania. Do opracowania takiego katalizatora konieczne jest zastosowanie szerokiego warsztatu badawczego oraz współpraca z innymi specjalistami (Instytut Katalizy w Cardiff). Istotne jest sprawdzenie modyfikowanych materiałów, gdyż modyfikacje mogą w różny sposób wpływać na właściwości katalizatora, zmieniając mechanizm ich katalitycznego działania. W ogólnym zamyśle prowadzone badania mają pozwolić ludziom spokojnie oddychać bezpieczniejszym dla zdrowia oraz czystszyim powietrzem.