

Kto z nas nie chciałby oddychać czystym powietrzem, nie rezygnując tym samym z produktów ułatwiających nasze życie? Obecnie w mediach przekazywane są głównie informacje na temat negatywnego wpływu CO<sub>2</sub> na środowisko. Obowiązkiem naukowca jest wskazać, że prawda jest nieco bardziej złożona. Rosnąca świadomość ekologiczna społeczeństwa sprawia, że wśród zanieczyszczeń powietrza aż 60% stanowią lotne związki organiczne (LZO), czyli substancje ciekłe z łatwością przechodzące w stan gazu. Wśród nich są związki chemiczne będące przedstawicielami różnych grup związków organicznych, jednak najbardziej znanymi są: aceton, heksan, oktan, octan etylu, terpeny, metanol, etanol. Ich źródłem emisji są różne gałęzie przemysłu, w których LZO znajdują zastosowanie, np. przemysł farmaceutyczny, elektroniczny, petrochemiczny, chemiczny. Lotne związki organiczne są stosowane także przy produkcji tuszów do drukarek, papieru, tworzyw sztucznych, skóry czy przy barwieniu tekstyliów. LZO wchodzi w skład farb, lakierów, mas gipsowych, środków czyszczących, tynków, odświeżaczy powietrza, kostek toaletowych, klejów. Niestety procesy przemysłowe to nie jedyne źródła emisji lotnych związków organicznych, należy jeszcze wymienić pojazdy spalinowe i rolnictwo. Znaczne ilości LZO uwalniają się także z asfaltu. Życie codzienne człowieka również nie pozostaje bez znaczenia. Palenie papierosów, gotowanie, czyszczenie powierzchni to aktywności, którym towarzyszy uwalnianie lotnych związków organicznych. Przez tak szerokie zastosowanie LZO, organizm ludzki jest narażony na ich działanie w domu, w samochodzie, w pracy czy na spacerze. Zawroty i bóle głowy, podrażnienie błon śluzowych i dróg oddechowych, zaczerwienienie oczu i skóry, nudności to typowe objawy krótkotrwałego kontaktu z większością lotnych związków organicznych. Długotrwałe narażenie na znaczne stężenia tych substancji skutkuje wadami płodu, uszkodzeniem układów nerwowego i oddechowego, dysfunkcjami narządów wewnętrznych, a nawet zachorowaniem na nowotwory. Wykazano, że w oddechu ludzkim znajduje się około 1000 lotnych związków organicznych w śladowych ilościach. Niektóre z nich pojawiają się u wszystkich osobników, a część związków jedynie u osób palących lub chorych na raka płuc. Z uwagi na szkodliwość LZO konieczne jest ograniczanie ich stężeń w gazach odlotowych, w powietrzu na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń.

Inżynierowie opracowali kilka skutecznych sposobów usuwania LZO z powietrza. Jednym z nich jest proces adsorpcji, który w przemyśle uważany jest za wysoce efektywny sposób oczyszczania gazów i cieczy z substancji organicznych i jonów związków nieorganicznych. Adsorpcja polega na gromadzeniu się cząsteczek substancji (adsorbentu) na powierzchni porowatego ciała stałego (adsorbentu), w wyniku czego następuje zmiana stężenia substancji w fazie objętościowej. Szczególnie rozpowszechnionym adsorbentem jest węgiel aktywny, znany nie tylko w świecie inżynierów, ponieważ znalazł zastosowanie w kosmetologii, medycynie oraz filtrach wody i powietrza do użytku domowego. Za pomocą reakcji chemicznych między związkami chemicznymi a adsorbentem można zmieniać jego właściwości, które wpływają na wychwytywanie konkretnych grup związków. Celem tego projektu jest określenie wpływu modyfikacji węgla aktywnego na selektywność adsorpcji mieszanin lotnych związków organicznych z fazy gazowej, a także szczegółowa charakterystyka tego procesu. Węgiel aktywny, po modyfikacji kwasem jabłkowym, melaminą i wodorotlenkiem potasu kierowany będzie do adsorbentu. Od dołu na złożo kierowany będzie strumień powietrza wraz z parami lotnych związków organicznych. Mając na uwadze, że w gazach odlotowych czy powietrzu lotne związki organiczne nie występują pojedynczo, zostaną stworzone układy, które będą odzwierciedleniem warunków rzeczywistych. Układy złożone będą w różnych konfiguracjach z m. in. następujących adsorbentów: heksan, heptan, 2-butanon, 1-propanol. Za złożem adsorpcyjnym badane będzie stężenie poszczególnych substancji za pomocą chromatografu gazowego, dzięki któremu możliwa jest analiza jakościowa i ilościowa strumienia gazu. To z kolei pozwoli określić czas przebiegu złoża, czyli czas, po którym stężenie wylotowe danego zanieczyszczenia wynosi więcej niż 5% stężenia początkowego. Następnie strumień gazu kierowany będzie na mineralne złożo adsorpcyjne i ponownie gaz odlotowy będzie poddawany analizie chromatograficznej. Dzięki przeprowadzonym badaniom możliwe będzie wyznaczenie selektywności adsorpcji, oddziaływań adsorbent – adsorbent, a także znalezienie odpowiedniego sposobu modyfikacji adsorbentów do adsorpcji konkretnych mieszanin LZO. Z uwagi na połączenie złoża węglowego ze złożem mineralnym tego typu rozwiązanie nazwano hybrydowymi złożami adsorpcyjnymi. Istotnym elementem badań będzie opis ruchu masy w złożach adsorpcyjnych, charakterystyka kinetyki procesu. Aby nie generować odpadów, po przeprowadzonej adsorpcji węgiel aktywny i adsorbent mineralny będą regenerowane ogrzanym gazem obojętnym, co pozwoli na ponowne użycie adsorbentu, określenie jego efektywnego działania przy ponownym użyciu oraz odzyskanie zaadsorbowanych rozpuszczalników. Wyniki badań stanowiąc będą uzupełnienie dotychczasowej wiedzy, a dodatkowo będą przydatne przy planowaniu przemysłowych procesów adsorpcji, gdzie kluczowa będzie selektywność względem konkretnych lotnych związków organicznych, a także kinetyka procesu.