

Występowanie benzenu i jego pochodnych alkilowych w powietrzu atmosferycznym na obszarach miejskich ze szczególnym uwzględnieniem rejonów tras komunikacyjnych

Streszczenie

Rosnąca z roku na rok liczba samochodów poruszających się po drogach nasila problem zanieczyszczenia powietrza i utwierdza przekonanie, że pojazdy samochodowe są największym problemem ekologicznym dużych miast. W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie skażeniem powietrza atmosferycznego związkami organicznymi emitowanymi przez pojazdy samochodowe. Wynika ono ze zmian w dotychczasowym postrzeganiu zanieczyszczeń motoryzacyjnych jedynie jako związków nieorganicznych.

Wśród związków organicznych zawartych w spalinach szczególne miejsce zajmują benzen i jego alkilopochodne, tj. toluen, m,p,o-ksylen, etylobenzen, izopropylobenzen, 1,2,4- i 1,3,5-trimetylobenzen. Węglowodory te stanowią poważne zagrożenie zdrowotne w pośrednim i bezpośrednim oddziaływaniu na żywe organizmy. Zagrożenie to wynika z dużej toksyczności niektórych związków, np. benzenu, który klasyfikowany jest jako związek kancerogenny, mutagenny, teratogenny i embriotoksyczny. Homologi benzenu są dużo mniej niebezpieczne w bezpośrednim oddziaływaniu na organizmy żywe. Ich szkodliwość wynika z tego, że w zdecydowanie większym stopniu niż benzen przyczyniają się do powstawania ozonu i smogu fotochemicznego, o czym świadczą wysokie wartości wskaźnika maksymalnej reaktywności przyrostowej (MIR) czy potencjału tworzenia ozonu fotochemicznego (POPC). Wymienione węglowodory aromatyczne zaliczane są do grupy lotnych związków organicznych (LZO).

Emisja benzenu i jego alkilopochodnych, ma miejsce przede wszystkim z silników o zapłonie iskrowym, bowiem węglowodory te są wysokooktanowymi komponentami benzyn. Zanieczyszczenia te występują w spalinach jako niespalone składniki paliwa, a także jako produkty zachodzącego w czasie spalania procesu dealkilacji. W procesie tym z wyższych alkilowych pochodnych benzenu powstaje głównie benzen a także niższe jego homologi.

Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego benzenem i jego alkilowymi pochodnymi pochodzącymi ze źródeł motoryzacyjnych jest ważnym problemem dużych miast. Dlatego pomiary stężeń benzenu i jego homologów w spalinach samochodowych i powietrzu atmosferycznym prowadzone są na świecie od wielu lat. W Polsce problem ten do niedawna pozostawał słabo rozpoznany.

Z tego to powodu autorzy niniejszego opracowania podjęli badania nad emisją benzenu i jego alkilowych pochodnych ze źródeł motoryzacyjnych i nad zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego tą grupą węglodorów. Rezultatem trzyletnich badań jest dokonana ocena zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego benzenem i jego homologami w bezpośrednim sąsiedztwie dróg w miastach województwa śląskiego. Badania dotyczyły także obszarów, gdzie na jakość powietrza oddziałują dodatkowo źródła komunalne i przemysłowe. W tym przypadku badano stężenia tła miejskiego na obszarach o dużej gęstości zaludnienia. Uzyskane wyniki pozwoliły na określenie profili stężeń benzenu i jego pochodnych w powietrzu, zanieczyszczanym przez źródła motoryzacyjne i inne. W badaniach poziomów stężeń krótko- i długookresowych wykorzystywano metody chromatograficzne z aspiracyjnym i pasywnym pobieraniem próbek analitów z powietrza. W pomiarach ciągłych tych zanieczyszczeń stosowano automatyczny analizator BTX.

Celem badań było także określenie poziomu emisji benzenu i jego homologów ze źródeł motoryzacyjnych poprzez wyznaczenie wskaźników emisji dla powszechnie eksploatowanych w Polsce typów

pojazdów samochodowych z silnikami o zapłonie iskrowym i samoczynnym z uwzględnieniem konwerterów katalitycznych. W oparciu o te badania wyznaczono profil emisji benzenu i jego homologów w spalinach samochodowych. Porównanie profili stężeń benzenu i poszczególnych jego homologów w spalinach samochodowych i powietrzu atmosferycznym w rejonie dróg wykazało, że samochody są głównym źródłem tych zanieczyszczeń w rejonach ciągów komunikacyjnych.

W pracy przedstawiono również wyniki badań jakości handlowych paliw silnikowych z punktu widzenia zawartości w nich benzenu i jego pochodnych.