

Zdzisław Matyniak
Grażyna Kalinowska

ZAGROŻENIE WROCŁAWIA ZWIĄZKAMI FLUORU I DWUSIARCZKIEM WĘGLA

Wrocław wraz z miastami i gminami: Brzeg Dolny, Oborniki Śląskie, Olawa oraz Święta Katarzyna, zaliczany jest do jednego z dwudziestu osmiu obszarów ekologicznego zagrożenia, jakie występują w Polsce [1]. Na taki stan w znacznej mierze wpływa zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego, spowodowane emisją szkodliwych substancji zawartych w gazach przemysłowych. Według danych statystycznych GUS z roku 1986, ogólna emisja zanieczyszczeń we Wrocławiu wyniosła 56 tys. ton w ciągu roku. Większość emitowanych zanieczyszczeń, bo aż 39 tys. ton, stanowiły zanieczyszczenia gazowe. Z zanieczyszczeń tych znacząca część (69%) przypada na dwutlenek siarki i tlenek węgla.

Niezależnie od zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł energetycznych, do powietrza atmosferycznego Wrocławia trafiają zanieczyszczenia wytwarzane w zakładach przemysłu chemicznego. Większość tych zakładów zlokalizowana jest we wschodniej części miasta, gdzie najbardziej odczuwalna jest emisja zanieczyszczeń z Zakładów Przemysłu Nieorganicznego „Superfosfat” oraz Wrocławskich Zakładów Włókien Chemicznych „Chemitex”. Oprócz zanieczyszczeń typowych dla okęgów miejsko-przemysłowych (SO_2 , NO_x , CO , H_2SO_4 , pył zawieszony i węglowodory) zakłady te emitują zanieczyszczenia charakterystyczne dla ich profilu produkcyjnego, a zwłaszcza dwusiarczek węgla oraz związki fluoru. Ze względu na szczególnie dużą uciążliwość, kontrola stężeń właśnie tych zanieczyszczeń musi znajdować się w centrum uwagi jednostek zajmujących się oceną stanu czystości środowiska.

Zarówno dwusiarczek węgla (CS_2) jak i związki fluoru należą do jednych z najbardziej szkodliwych związków, jakie trafiają do środowiska naturalnego. Nieorganiczne połączenia fluoru występują zarówno w stanie gazowym (fluorowodor i czterofluorek krzemu) jak i stałym (fluorki i fluorokrzemiany). Wdychanie tych substancji wywołuje choroby układu oddechowego, prowadząc jednocześnie do uszkodzenia układu pokarmowego oraz układu

krażenia i układu nerwowego. Związki fluoru mają również negatywny wpływ na gospodarkę mineralną ustroju. Ponadto wiązanie wapnia i magnezu przez jon fluorkowy powoduje liczne zmiany w układzie kostnym. Aktualne są również przewidywania co do jego działania mutagennego i kancerogennego [2]. O dużej szkodliwości związków fluoru emitowanych przez „Superfosfat” oraz dwusiarczku węgla, który emituje „Chemitex”, świadczą ich wysokie współczynniki toksyczności (k_g). Współczynniki te określają stosunek dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia dwutlenku siarki i dopuszczalnej średniorocznej wartości danego zanieczyszczenia. Dla związków fluoru i dwusiarczku węgla wynoszą one odpowiednio: $k_F=30$ i $k_{\text{CS}_2}=20$.

Niedostateczne dopracowanie wielu procesów technologicznych oraz niewłaściwa hermetyzacja eksploatowanych urządzeń są jedną z głównych przyczyn zanieczyszczenia powietrza przez dwusiarczek węgla. Składnik ten przedostaje się do organizmu w postaci par poprzez drogi oddechowe. W postaci ciekłej CS_2 wchłaniany jest przez skórę osiemnastą raz szybciej niż przez płuca. Jest on związkiem, który ujemnie działa na układ nerwowy, wywołując ogólne objawy zmęczenia, bóle i zawroty głowy, zaburzenia w odczuwaniu smaku i woni, brak apetytu oraz spadek wagi ciała. Przewlekłe zatrucie dwusiarczkiem węgla, którym ulegały osoby oddychające przez dłuższy czas powietrzem zawierającym nawet niewielkie ilości tego związku, wywołują zmiany prawie we wszystkich tkankach ustroju. Następuje uszkodzenie struktury nerwów, osłabienie mięśni, zaburzenia wegetatywne i hormonalne, zaburzenia pamięci i snu oraz nieodwracalne upośledzenie wzroku [3].

Na wszystkie te niebezpieczeństwa, wynikające z obecności w powietrzu atmosferycznym dwusiarczku węgla oraz związków fluoru, narażeni są mieszkańcy Wrocławia. O stopniu zagrożenia świadczą wyniki pomiarów imisji tych związków przeprowadzone w jednym z punktów usytuowanych w zasięgu oddziaływania źródeł ich emisji.

Metodyka pomiarów

Pomiary przeprowadzone zostały w punkcie usytuowanym na stadionie AZS-u przy ul. Jana Beaudouina de Courtenay w odległości około 1,5 km na południowy zachód od „Che-

mitexu” i w odległości około 2 km na północny zachód od „Superfosfatu”. Punkt ten wprowadzie nie leżał na kierunku przeważającej częstotliwości wiatrów, jednak był reprezentatywny dla punktów położonych na kierunku smug zanieczyszczeń kominowych napływających do centrum Wrocławia.

Pomiary imisji dwusiarczku węgla i związków fluoru wykonane zostały zgodnie z obowiązującymi metodami oznaczenia tych substancji. Pomiar, określający 24 godzinne stężenia CS_2 oraz związków zawierających jony F^- (fluorowodor i fluorki), prowadzono w okresie od 17 lutego do 11 kwietnia 1988 r. Każdy pomiar obejmował 24-godzinny pobór próbek zanieczyszczeń przy pomocy metody aspiracyjnej. Roztworem pochłaniającym dla CS_2 był alkoholowy roztwór dwuetyloaminy, natomiast dla związków fluoru wodny roztwór wodorotlenku sodu [4]. Podstawą ilościowego oznaczenia pochłoniętych zanieczyszczeń była analiza spektrofotokolorymetryczna. Zabarwienie potrzebne do kolorymetrycznego oznaczenia stężeń związków fluoru uzyskano przez zmieszanie roztworu pochłaniającego z mieszaniną z kompleksem alizaryno-wolantanowym. Zabarwienie potrzebne do kolorymetrycznego oznaczenia ilości pochłoniętego CS_2 uzyskano przez jego reakcję z ditizonem zmieszany z siarczanem niklowym.

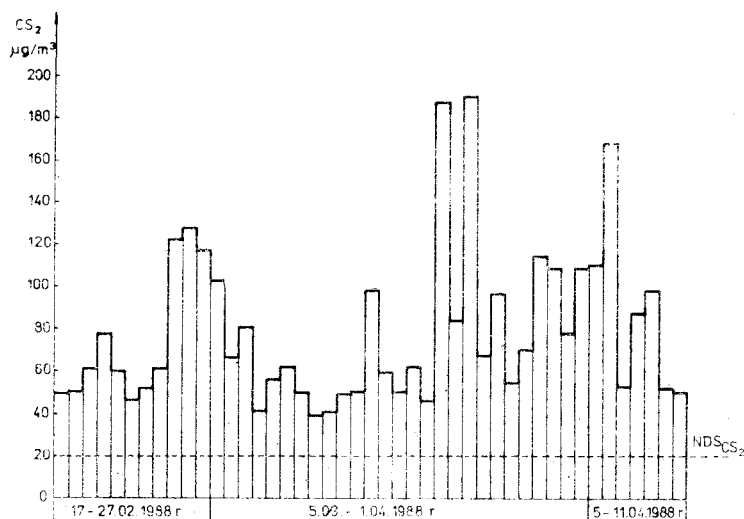
Wyniki pomiarów i dyskusja

Wyniki pomiarów średniodobowych stężeń dwusiarczku węgla oraz związków zawierających jony F^- przedstawiono graficznie na rysunkach 1 i 2.

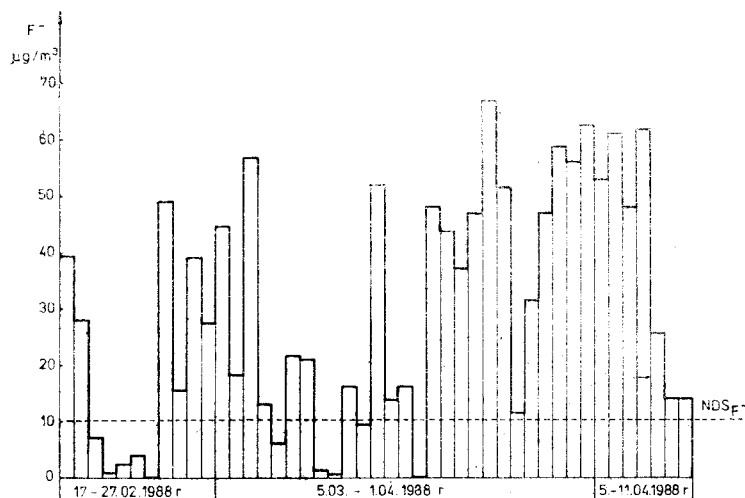
Analizując wyniki pomiarów średniodobowych stężeń CS_2 i związków zawierających jony F^- stwierdzono duże różnice wartości stężeń. Stężenia związków fluoru różniły się między sobą nawet 60-krotnie i w około 80% przypadków przekraczały średniodobowe stężenia dopuszczalne ($\text{NDS}_{24}=0,01 \text{ mg/m}^3$). Próby dwusiarczku węgla 5-krotnie różniły się wartościami stężeń, przy czym we wszystkich przypadkach zanotowano stężenia wyższe od dopuszczalnych ($\text{NDS}_{24}=0,02 \text{ mg/m}^3$). Krotność przekroczenia dopuszczalnych wartości stężeń w przypadku CS_2 zmniejszała się w granicach od 2 do 10,1. W przypadku związków zawierających jony F^- zanotowane zmiany krotności przekroczenia wartości dopuszczalnych mieściły się w granicach od 0 do 7. Duże różnice w uzyskanych wartościach stężeń bada-

Dr inż. Z. Matyniak: Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej, Wybrzeże S. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław.

Mgr inż. G. Kalinowska: Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska, ul. Na Grobli 8, 54-121 Wrocław.



Rys. 1. Średniodobowe stężenia dwusiarczku węgla w powietrzu



Rys. 2. Średniodobowe stężenia związków fluoru w powietrzu

nych zanieczyszczeń, niezależnie od wahań wielkości emisji, spowodowane były zmianą warunków meteorologicznych (szybkość i kierunek wiatru, równowaga atmosfery, temperatura powietrza, opady atmosferyczne).

Ponieważ pomiary obejmowały określanie stężeń średniodobowych, ich wyniki stanowią uśrednione wartości zmieniających się stężeń chwilowych występujących w każdej dobie. Z uwagi na możliwość znacznych zmian warunków pogodowych w ciągu 24 godzin należy przypuszczać, że w tym czasie zmieniały się

również chwilowe stężenia badanych zanieczyszczeń. Istnieje duże prawdopodobieństwo występowania stężeń chwilowych, których częstość przekroczenia dopuszczalnych wartości stężeń 30-minutowych była znacznie wyższa od stwierdzonej częstości przekroczeń odpowiednich dopuszczalnych stężeń średniodobowych. Sądzić należy, że potwierdzą to oddzielnie prowadzone badania.

Podsumowanie

Przeprowadzone pomiary wykazały znaczne zagrożenie mieszkańców Wrocławia spowodowane niezwykle

niebezpiecznymi dla zdrowia zanieczyszczeniami, charakterystycznymi dla produkcji prowadzonej w zakładach „Chemitex” i „Superfosfat”. Średniodobowe wartości stężeń CS_2 dochodzące do dziesięciokrotnie wyższych od dopuszczalnych oraz stężeń związków zawierających jony F^- , przekraczające niekiedy siedmiokrotną dopuszczalną wartość świadczy, że zakłady Wrocławia do obszarów ekologicznie zagrożonych znajduje również w przypadku tych zanieczyszczeń swoje uzasadnienie. Wyniki pomiarów średniodobowych stężeń dwusiarczku węgla świadczą, że zmiana profilu produkcyjnego jakiej dokonano w zakładach „Chemitex” nie zdołała rozwiązać problemu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego we Wrocławiu najbardziej szkodliwym składnikiem emisji pochodzącej z tych zakładów. Chociaż pomiar obejmował załadowanie teren znajdujący się w bliskiej, bo nieprzekraczającej 2 km odległości od zakładów, to jednak nie ulega wątpliwości, że transport emitowanych zanieczyszczeń obejmuje również bardziej oddalone dzielnice miasta, gdzie stężenia CS_2 i związków zawierających jony F^- mogą się okazać również wysokie.

LITERATURA

1. Obszary ekologicznego zagrożenia w Polsce. Opracowania regionalne, GUS, Warszawa 1981.
2. J. PALUCH, I. SZALONEK: Zanieczyszczenie powietrza związkami fluoru. Ochrona Powietrza, 1970, nr. 5, s. 1-5.
3. T. DUTKIEWICZ: Chemia toksykologiczna. PZWL, Warszawa 1974.
4. Oznaczanie stężeń par dwusiarczku węgla w powietrzu atmosferycznym metodą spektrofotometryczną. PN-87/Z-04015/06.
5. A. KULIG, K. OSSOWSKA-CYPRYK, B. WIECZOREK: Proste metody badania zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Zeszyt problemowy PZITS nr 7/83-84.

FLUORINE AND CARBON DISULFIDE IMPACT ON THE CITY OF WROCLAW

Atmospheric concentration of fluorine and carbon disulfide were measured at selected points of the city. It is a well-established fact that both the compounds create serious health hazards to the population. Measured data show that these concentrations several times exceed the admissible levels. The emission of fluorine and carbon disulfide comes from the maloperation of the equipment made use of in the inorganic industry, as well as in the synthetic fibres manufacturing plant.