

Formaldehyd (HCHO) jest najprostszym aldehydem, który pochodzi z wielu różnych źródeł, zarówno przemysłowych jak i naturalnych i jest obecny w otaczającym powietrzu. Jest on klasyfikowany jako substancja toksyczna i szkodliwa dla zdrowia ludzkiego. Biogeny HCHO jest emitowany do atmosfery ze źródeł naturalnych, takich jak pożary lasów i rozkład materii organicznej. Na emisję biogeną nakłada się emisja antropogeniczna, pochodząca z niepełnego spalania gazu ziemnego w silnikach. Jednakże to materiały stosowane w budownictwie są głównym źródłem formaldehydu w powietrzu. Produkty drewnopochodne w budynkach mieszkalnych i komercyjnych, np. materiały izolacyjne produkowane z mocznika i melaminy, żywice stosowane w płytach drewnianych, płytach wiórowych, płytach pilśniowych średniej gęstości oraz materiały laminowane, powodują emisję HCHO. Branże produkujące wyżej wymienione materiały, będą głównymi emitentami formaldehydu i jako takie będą zobowiązane do wykonywania pomiarów i kontroli jego emisji do powietrza.

Zastosowanie produktów zawierających HCHO na całym świecie, spowodowało wzrost poziomu jego tła w powietrzu znajdującym się w pomieszczeniach. Poziomy ten nie zawsze będą stanowić problem zdrowotny dla populacji, ale mogą mieć one szkodliwy wpływ np. na obiekty muzealne, tak więc monitoring i kontrola poziomów HCO w otoczeniu ma kluczowe znaczenie.

Od wielu lat formalina jest stosowana jako płyn do balsamowania w szpitalach i laboratoriach medycznych. Osoby pracujące w bliskim kontakcie z substancjami emitującymi HCHO, potrzebują ochrony przed jego wysokimi poziomami. W związku z tym w miejscach pracy istnieje obowiązek monitorowania i kontroli otaczającego powietrza, w celu obniżenia stężeń HCOO do poziomów bezpiecznych.

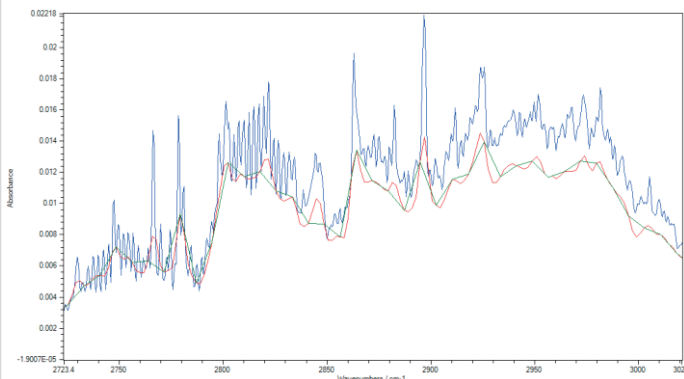
## Platforma atmosFIR

Najnowsza linia analizatorów gazowych FTIR, atmosFIR firmy Protea idealnie nadaje się do precyzyjnego, ilościowego ciągłego monitoringu formaldehydu, zarówno w emisjach przemysłowych i zastosowaniach związanych z powietrzem atmosferycznym. Analizatory atmosFIR, to ekstrakcyjna platforma analizatorów gazowych, w której próbka gazu pomiarowego jest pobierana nieustannie przez komorę analizatora. Wykonując pomiar pełnego widma podczerwieni w czasie rzeczywistym, możemy zidentyfikować i określić ilościowo piki absorpcji, generowane przez HCHO.

AtmosFIR to analizator FTIR o wysokiej rozdzielczości. Dział on standardowo w rozdzielczości do  $0,7 \text{ cm}^{-1}$ , natomiast rozdzielczość  $0,5 \text{ cm}^{-1}$  jest dostępna opcjonalnie. W porównaniu do technik o niższej rozdzielczości, oznacza to, że piki absorpcji generowane przez HCHO, mogą być precyzyjnie zidentyfikowane, z większą intensywnością niż przy niższej rozdzielczości, a to z kolei powoduje obniżenie granic wykrywalności dla HCHO. Rysunek poniżej przedstawia porównanie widm HCHO w różnych rozdzielczościach. Nawet w przypadku wzajemnej ingerencji innych gazów, granica wykrywalności HCHO będzie wystarczająco niska, żeby spełnić wymogi sprawozdawczości legislacyjnej.

## Emisje przemysłowe

Model atmosFIR AFS, oferuje system pomiarowy, umożliwiający ciągłe pomiary emisyjne, za pomocą jednego analizatora. Jako taki może on wykonywać pomiary gazów spalinowych ze źródeł emisji, w tym formaldehydu. Dla zastosowań w spalarni odpadów oraz gazu ziemnego, które zobowiązane są do kontrolowania i raportowania poziomów HCHO, jest on idealnym narzędziem do pomiarów okresowych lub ciągłych.

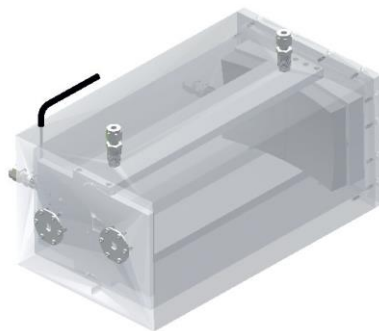


Ryc. 1. Widmo kalibracji HCHO wykonane w rozdzielczości  $1 \text{ cm}^{-1}$ ,  $4 \text{ cm}^{-1}$  i  $8 \text{ cm}^{-1}$ . W rozdzielczości  $1 \text{ cm}^{-1}$  można zauważyć większe i bardziej zarysowane piki absorpcji, które umożliwiają identyfikację i pomiar niskich stężeń HCHO.



## Platforma do pomiarów niskich stężeń w otaczającym powietrzu

Model atmosFIR AFA, wykorzystuje unikalnie zaprojektowaną celę pomiarową o dużej przepustowości i dużej długości ścieżki. Długość ścieżki umożliwia uzyskanie bardzo niskich granic wykrywalności, rzędu części na miliard (ppb), które idealnie nadają się do zastosowań pomiarowych w otaczającym powietrzu. Analizator AFA pracuje w temperaturze otoczenia i może być używany w aplikacji stacjonarnej lub mobilnej.



Ryc. 2. Unikalna komora pomiarowa do oznaczeń niskich stężeń HCHO.

## Walidacja HCHO

Dokładna kalibracja, jest ważna dla każdego systemu pomiarowego. Zdolność do generowania wiarygodnych wyników kalibracji, niezbędnych do walidacji analizatora, jest ważnym elementem każdego analizatora firmy Protea.

Zaletą analizatorów atmosFIR jest brak dryftu odpowiedzi analizatora na standard kalibracyjny HCHO. Widmo absorpcyjne FTIR jest wynikiem dobrze dobranych i kontrolowanych parametrów pracy analizatora. Oznacza to, że odpowiedź kalibracyjna dla HCHO jest niesamowicie powtarzalna. Nie ma potrzeby regularnej kalibracji analizatora, natomiast wymagane jest regularne kontrolowanie zera, które wykonywane jest automatycznie z użyciem azotu lub powietrza syntetycznego.

Dowolny analizator dedykowany do pomiarów HCHO, jest kalibrowany za pomocą standardów kalibracyjnych. Do tego celu mamy wypracowanych szereg niezawodnych metodyk wzorcowania, które stosujemy w procesie produkcyjnym. W przypadku pomiarów niskich stężeń < 20 ppm współpracujemy z dostawcami gazów, w celu opracowania powtarzalnych standardów gazowych HCHO. Dla poziomów stężeń do 100 ppm, gdzie butle gazowe nie mogą być stosowane z powodu problemów ze stabilnością, używamy rurek permeacyjnych do generowania gazu kalibracyjnego. Dla stężeń powyżej 100 ppm, używane są nasze algorytmy, w celu wygenerowania danych syntetycznych z linii atmosferycznych HITRAN. Algorytmy te pozwalają nam generować widma dla konkretnych parametrów pracy analizatora, które obejmują również gazy tła np. HCHO przy wysokim stężeniu H<sub>2</sub> oraz N<sub>2</sub>.

| Model atmosFIR | Długość ścieżki pomiarowej i objętość próbki | LDL HCHO        | Zastosowanie  |
|----------------|--|-----------------|---|
| AFS            | 4,2 m  | 0,05 ppm (40°C) | Ciągłe pomiary emisyjne                                       |
|                | 300 ml                                       | 0,2 ppm (180°C) | >0,2 ppm pomiary powietrza atmosferycznego                    |
| AFA            | 20,0 m<br>4,8 l                              | 15 ppb          | Pomiary powietrza atmosferycznego o bardzo niskich stężeniach |

# MLU

## MLU

dostarcza i serwisuje kompletne systemy monitoringu zanieczyszczeń do powietrza oraz aparaturę procesową

**MLU Polska:**  
ul. Połomińska 16  
40-585 Katowice  
Polska

<https://www.mlu.pl>

[biuro@mlu.pl](mailto:biuro@mlu.pl)

tel.+48 32 25 19 354



**Pomiary ciągłe formaldehydu w emisji oraz powietrza atmosferycznym**



**Technika pomiarowa MLU:**  
**Kompletne systemy oraz przyrządy do pomiarów w emisji i imisji zanieczyszczeń do powietrza. Przenośne przyrządy pomiarowe (GC, PID, FTIR, NDIR), poborniki pyłu. Serwis i kalibracja przyrządów pomiarowych.**