

### **Niepewność w pomiarach czynników pyłowych o małych wartościach dopuszczalnych.**

Norma PN-EN-482:2012 podaje że niepewność oznaczenia czynników pyłowych (i chemicznych) nie powinna przekraczać 50% dla małych stężeń z przedziału od 0,1 do 0,5 NDS. Niepewność oznaczenia stężenia pyłu w powietrzu można podzielić na dwie składowe:

- a) Niepewność związaną z pobieraniem próbek powietrza;
- b) Niepewność związaną z analiza pobranych próbek (w tym przypadku analiza wagową).

Nie wchodząc w szczegóły składowa niepewności związana z pobieraniem próbek powietrza wyrażona jest w procentach, jest niezależna od rodzaju pyłu (na tym poziomie rozważań) i ilości pobranego powietrza i wynosi ok. 7% (składowa standardowa).

Natomiast niepewność analizy wagowej nie jest wyrażona w procentach (do czego często starają się nas przekonać audytorzy PCA). Tę składową niepewności obliczamy z powtarzalności (odtwarzalności) ważenia (saczków pomiarowych), błędów wskazania wagi podanych na świadectwie wzorcowania, niepewności wzorcowania i rozdzielczości wagi. Wszystkie te składowe podane są w jednostkach masy. Oznacza to że składowa niepewności związana z analiza wagową jest również w jednostkach masy i standardowa wynosi ok. 0,03 mg (dla typowej wagi o rozdzielczości 0,01mg). Ponieważ sączi ważymy dwukrotnie (przed pobraniem i po pobraniu próbek), niepewność standardowa analizy wagowej wyniesie  $\sqrt{0,03^2 + 0,03^2} \approx 0,04 \text{ mg}$ . Ponieważ przeciętna (częsta) naważka pyłów wynosi 1mg, więc niektóre laboratoria (idąc za namową audytora PCA) przeliczają te składową niepewności na procenty i wychodzi im że niepewność związana z analizą wagową wynosi 4%.

Wszystko to trzyma się mniej więcej „całości” dopóki nie zaczniemy pobierać małych stężeń pyłów dla których NDS wynosi 0,3 mg/m<sup>3</sup> lub nawet 1mg/<sup>3</sup>. Obliczmy wielkość typowej naważki dla 0,1 stężenia 0,3 mg/m<sup>3</sup>. Ponieważ pobieramy ok. 0,72m<sup>3</sup> powietrza 0,03×0,72=0,021mg.

Jest oczywistym że na wadze o rozdzielczości 0,01 mg z niepewnością analizy wagowej na poziomie 0,04 mg, nie jesteśmy w stanie zważyć naważki 0,021mg z niepewnością, kilkunastu procent tak, aby całkowita niepewność metody nie przekraczała 50%.

Oczywiście w zdecydowanie „lepszej” sytuacji są tu laboratoria, które wyraziły (za namową audytora PCA) niepewność w procentach, dla nich nawet tu niepewność analizy wagowej pozostanie na poziomie 4%, czyli w mg będzie to jakieś 0,00084 mg. To oczywiście brednie ale nie komentujemy dalej, co należy zrobić aby oznaczać małe stężenia pyłów o niskich NDS-ach, są dwa rozwiązania. Albo zwiększymy masę oznaczanego pyłu (naważkę), albo zakupimy wagę o większej precyzji. Aby zwiększyć naważkę należy pobrać większą objętość powietrza, jednak ta związana jest ściśle z głowicą do pobierania odpowiedniej frakcji pyłu. Wniosek, należy zakupić głowice, która pobiera odpowiednią frakcje przy większym przepływie powietrza.

Nadmienię również że podczas badań biegłości z analizy wagowej (nie wiem kto i po co to wymyślił, bo przecież podczas badań biegłości z pobierania próbek powietrza oceniana jest całość metody w tym analiza wagowa, a jeśli chcecie sprawdzić sobie wagę to zważcie wzorzec masy), niektórzy uczestnicy zapisują niepewność ważenia saszka na poziomie 4%, co przy wadze 100 mg daje 4mg, jak wtedy oceniacie naważkę.

*Andrzej Uzarczyk*