

Jerzy Brzeski

Zakład Techniki Mikroprocesorowej, Poznań

## Elektroniczny nos – zapach a jakość

Sięgając do lodówki po mięso, czy też wędzoną rybę, która nieco dłużej już tam przebywa, zwykliśmy sprawdzać ich stan – po prostu wąchamy przed użyciem. Jakość produktu oceniamy poprzez „obraz” jego zapachu, dobrze pamiętając zapach produktu świeżego oraz popsutego. Prosty, łatwy, szybki test jakości. Nie zawsze jednak wynik jest pewny. Mając katar, zmuszeni jesteśmy prosić o pomoc inny, zdrowy nos.

Ale przy pomocy naszego nosa możliwa jest ocena nie tylko jakości produktów. Korzystając z niego, potrafimy również rozróżnić substancje, nawet te, powstałe w wyniku złożonych procesów chemicznych, np. benzynę od nafty. Ale czy potrafimy odróżnić olej napędowy od słynnego już oleju opałowego? Nie sądzę. Jednak elektroniczny nos dokona tego bez trudu, równie łatwo jak nasz nos odróżnił benzynę od nafty.

Ludzki nos, jak wiemy, nie dokonuje analizy poszczególnych składników zapachu, w wyniku której przekazywane byłoby dane, obrazujące np. skład chemiczny. Nos generuje „obraz” zapachu, który z różnych względów został przez nas zapamiętany. Znajomość wielu takich obrazów stanowi część naszej wiedzy, którą skrupulatnie wykorzystujemy w codziennej praktyce, choćby chroniąc nasz organizm przed spożyciem niebezpiecznych artykułów czy dokonując wyboru kosmetyków. Bywa jednak, że nos pracuje zawodowo, pełniąc rolę klasyfikatora, kontrolera jakości itp. Tutaj jednak ujawniają się jego wady.

Nos, (jak cały organizm) podlega procesom starzenia, może ulegać sugestiom, może być zmęczony, a nawet nieczuły na określone zapachy. Innymi słowy, może nie być obiektywny.

Stabości te, przekora człowieka, jak i potrzeba standaryzacji czy katalogowania zapachów legły u podstaw koncepcji elektronicznego nosa, który dzi-

siaj, jak wszystko w dobie wszechobecnej elektroniki, poprzedzono literką e, nadając mu nazwę e-nos. Początek historii e-nosa sięga zaś roku 1982 i wywodzi się z Uniwersytetu Wawrick.

### Jak to działa?

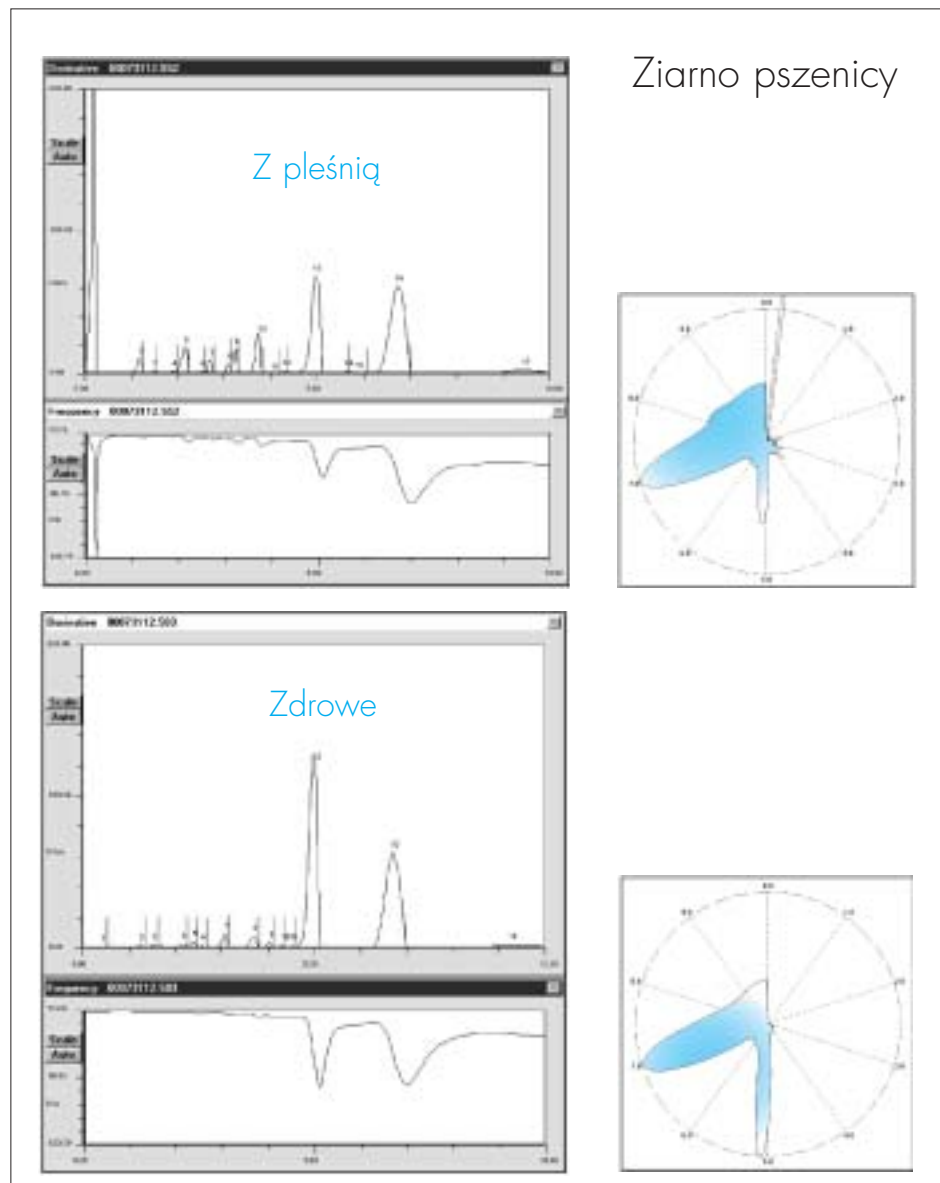
Przede wszystkim szybko. Wystarczy już 10 sekund do wykonania analizy zapachu. Nie wymaga się przy tym specjalnie przygotowanych próbek.

Urządzenie zawiera czujnik umieszczony w komorze o niewielkiej pojemności, np. 1,6 ml.

Obecnie istnieje wiele typów czujników chemicznych, zdolnych do reakcji na zapach, a typ użytego czujnika implikuje potrzebę stosowania adekwatnych układów elektronicznych, oprogramowania, itd.

Wspólną jednak cechą – charakterystyczną dla wszystkich rozwiązań – jest

Ryc. 1.



c.d na s. 59 ➔

dostarczanie do komory czujnika „stałej porcji zapachu”, stanowiącej podstawę uzyskania powtarzalności wyników. Zwykle wystarczy, by stała porcja oznaczała stałą objętość, za co odpowiedzialny jest wewnętrzny procesor urządzenia, sterujący zainstalowaną pompą.

Cykl pracy urządzenia składa się z trzech faz: pobierania próbki zapachu, jej analizy oraz oczyszczania.

O tym jak długo trwa faza pobierania próbki, decyduje intensywność bukietu zapachu. Poziom wykrywalności zawiera się w przedziale ppm... ppb, a nawet ppt, jeśli urządzenie wyposażone zostało w funkcje wzbogacania.

Po wykonanym pomiarze, zapach z komory czujnika musi być usunięty, w celu oczyszczenia wnętrza przed kolejnym pomiarem, jak i regeneracji stanu czujnika. Czas regeneracji zależy od rodzaju substancji testowanych przyrządem i zwykle nie przekracza kilkadziesiąt sekund.

Sama analiza zapachu, w zależności od typu zastosowanego czujnika, prowadzona jest w fazie jego pobierania lub stanowi część fazy oczyszczania.

### Co zyskujemy?

Powtarzalne i udokumentowane wyniki pomiarów.

Potwierdzenie naszych przypuszczeń lub podejrzeń, trudnych do weryfikacji innymi metodami. Przejrzystą formą wyni-

ków. Przyrząd pozwala zamienić zapach na postać cyfrową, a ta – jak wiemy – daje ogromną różnorodność możliwości prezentacji wyników: w formie tabel, pomocnych w dalszej szczegółowej analizie zapachu, wykresów funkcji czasowych, wydruku „obrazu” zapachu czy wydania komunikatu dobry/zły (*smell & tell*).

Z punktu widzenia prostoty oceny wyniku, najkorzystniejszy dla operatora jest wydruk „obrazu” zapachu. Tak jak z łatwością rozróżniamy np. kształty liści drzew, tak operator znacznie łatwiej zapamięta graficzną postać zapachu i łatwiej wychwyci odchylenia od jej normalnej postaci. Ryc. 1 przedstawia przykład „obrazu” zapachu ziaren pszenicy.

### Obszary zastosowań

Wszędzie tam, gdzie zapach ma istotne znaczenie lub świadczy o jakości.

Jednym tchem należy wymienić przemysł spożywczy, palarnie kawy, przemysł przetwórczy, produkcję i rozlewnie napoi, mleczarnie, zakłady mięsne, browary, przetwórstwo tworzyw sztucznych, ochronę środowiska naturalnego, w tym kontrolę powietrza i wód. Ale również przemysł chemiczny, w tym materiałów wybuchowych, kosmetyczny, opakowań czy też przemysł spirytusowy, dystrybucja i rozlewnie gazu płynnego.

Przy pomocy e-nosa możemy kontrolować jakość lub identyfikować bądź sorto-

wać surowce, wyroby finalne, oceniać ich stopień starzenia podczas magazynowania, wykrywać na rynku wyroby podrabiane (!). W elewatorach testować możemy dostarczane ziarno na obecność pleśni, zanim dołączy do zdrowych partii.

Wymienione wyżej branże to niejako oczywiste obszary zastosowań. Jednak technologia ta zaczyna obejmować swym zasięgiem nowe gałęzie życia gospodarczego, w tym tak subtelne jak kontrola procesu dojrzewania owoców i warzyw. Opracowano specjalizowane e-nosy do kontroli procesu dojrzewania bananów.

Koncerny samochodowe prowadzą badania materiałów stosowanych na tapicerkę i wyłożenie wnętrza pojazdów pod kątem wydzielenych zapachów, np. w warunkach intensywnego naświetlenia promieniami słonecznymi.

Przy ich pomocy prowadzi się badania oddechu w celu wykrycia stanów chorobowych, nie tylko człowieka, ale także zwierząt hodowlanych.

E-nos niebawem stanie się standardowym wyposażeniem analityki chemicznej, o czym można wnioskować z tempa wzrostu produkcji tych urządzeń w USA i Europie Zachodniej, gdzie rosnący problem sterowania jakością, zrodził ten typ potrzeb.

Więcej informacji  
[www.ztm-exe.com.pl](http://www.ztm-exe.com.pl)