

Recenzja rozprawy doktorskiej

Wykrywanie śladowych ilości formaldehydu i etanu w powietrzu metodami spektroskopii laserowej

Mateusz Winkowski

Uniwersytet Warszawski
Wydział Fizyki

Praca doktorska mgr. Mateusza Winkowskiego
”Wykrywanie śladowych ilości formaldehydu i etanu w powietrzu metodami spektroskopii laserowej” składa się ze wstępu, dwu części zasadniczych, podsumowania, dodatku i bibliografii

- Wstęp -1 strona
- wprowadzenie (25 stron 17 podrozdziałów),
- części doświadczalna (35 stron, 20 podrozdziałów, podsumowania i dodatku (3 podrozdziały w którym opisano prototypy medyczne sensorów formaldehydu i etanu
- podsumowanie (3/4 strony), spis publikacji własnych związanych z doktoratem, zawierający 5 pozycji współautorskich, w 4 mgr Witkowski jest pierwszym autorem; spis 3 artykułów opisujących pomysły i rozwiązania Doktoranta w jego pracach niezwiązanych z doktoratem. Spis prezentacji konferencyjnych (13)
- bogata bibliografii (190 pozycji).

We wstępie określony został cel pracy

zbadanie wykrywalności dwóch markerów chorobowych - formaldehydu i etanu- w powietrzu bezpośrednio wydychanym z płuc za pomocą metod optycznych w celu skonstruowania urządzenia umożliwiającego ich wykrywanie

Wprowadzenie poświęcone jest przeglądowi wiedzy o wykrywaniu śladowych ilości gazów- markerów chorobowych- począwszy od metod tradycyjnych poprzez metody optyczne, absorpcyjną spektroskopię laserową aż do obszernego studium ultraczułych metod absorpcyjnej spektroskopii laserowej. Następnie opisano widma absorpcyjne biomarkerów wraz z analizą służącą do wyznaczania optymalnych do detekcji biomarkerów długości fali światła laserowego

.

W tej części dużo miejsca poświęcono kilku ultraczułym metodom spektroskopii -absorpcyjnej spektroskopii laserowej , spektroskopii z modulacją długości fali i tzw. spektroskopii (absorpcyjnej) wieloprześciowej wykorzystującej wydłużanie drogi optycznej w celu zwiększenia absorpcji światła oraz spektroskopii strat we wnęce optycznej. Opisano również spektroskopię fotoakustyczną ostatecznie (ze względu na małą moc laserów?) nie użytą w tej pracy.

Następnie omówiono widma absorpcyjne biomarkerów wraz z dyskusją prowadzącą do wyboru długości światła i laserów użytych w części doświadczalnej.

Na zakończenie tej części opisano wytworzony na potrzeby tej pracy Program do analizy widm biomarkerów i interferentów

Warto podkreślić, że część wstępna pracy stanowi ciekawe i wartościowe studium możliwości detekcji śladowych stężeń biomarkerów (głównie formaldehydu i etanu) wybranych metod analizy optycznej. Może służyć jako przykład procedur jakie należy stosować przy analizie możliwości detekcji śladowych stężeń substancji poprzez spektroskopię absorpcyjną światła laserowego. Pokazuje zgromadzoną znaczną wiedzę z tego zakresu mgr. Mateusza Winkowskiego, nie tylko teoretyczną ale i stosowaną łącznie z napisaniem programów umożliwiających stosowny zakres parametrów układu doświadczalnego, m.in. długości fali światła i ciśnienia w komorze absorpcyjnej.

. W II części **doświadczalnej** pracy w rozdziale „Wybór odpowiedniej ultraczułej metody do planowanych zadań” opisano projekt komory wieloprześciowej wraz z analizą zakłóceń i redukcją szumów optycznych . Analiza ta doprowadziła do zastosowania również modulacji długości fali światła laserowego celem zwiększeniem czułości pomiarów umożliwiającej detekcję śladowych stężeń etanu i formaldehydu.

Następnie opisana została zastosowana metoda pomiarowa polegająca na bezpośredniej analizie wydychanego powietrza co umożliwiała badanie bez przechowywania i przenoszenia próbek.

W następujących rozdziałach opisano detekcję formaldehydu, znowu następują rozdziały przeglądowe:

Zastosowania wykrywania śladowych ilości formaldehydu i

Przegląd osiągnięć w optycznym wykrywaniu śladowych ilości formaldehydu

Redukcja szumów optycznych – eksperyment

Polimeryzacja i depolimeryzacja formaldehydu w aparaturze badawczej została zbadana wraz z modelem teoretycznym.

Natomiast brak opisu sposobu uwzględnienia osadzania się formaldehydu w czasie pomiarów i w urządzeniu klinicznym

Podsumowując:

Praca stanowi opis dojrzałego studium zaawansowanego problemu ultraczulej spektroskopii laserowej, ze szczegółowym opisem skutecznych rozwiązań. Uważam pracę za bardzo wartościową, pomimo braku Odczuwam niejaki brak uzasadnienia wyboru poszczególnych rozwiązań. Na przykład – dlaczego wybrano spektroskopie absorpcyjną, dlaczego gromadzenie się formaldehydu na ścianach komory nie wykorzystano jako metode zwiększenia czułości detekcji itp.

Oczywiście są to pytania typu akademickiego, bo nasuwającą się odpowiedzią jest udana konstrukcja z zamierzoną dokładnością pomiaru.

Całość opisanych i zastosowanych metod i ich skuteczne zastosowanie w praktyce stanowi oryginalny wkład Doktoranta w opracowanie metody laserowej diagnostyki biomarkerów (formaldehydu i etanu) w wydychanym powietrzu.

Uważam, że praca spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim i wnoszę o dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego



/Prof. dr hab. Maciej Kolwas/