

Mgr inż. Iaroslav Kovaliuk

IMPLEMENTACJA ALGORYTMU DEKORELACJI NATĘŻENIA WIĄZKI JONIZUJĄCEJ I ENERGII ELEKTRONÓW W SPEKTROMETRZE MAS DO ANALIZY IZOTOPOWEJ GAZÓW SZLACHETNYCH

Słowa kluczowe: spektrometr mas, termoemisyjne źródło elektronów, wiązka jonizująca, energia elektronów, algorytm dekorelacji, prąd jonowy, jonizacja harmoniczna, analiza izotopowa

Streszczenie

Rozprawa obejmuje implementację i weryfikację algorytmu dekorelacji natężenia wiązki jonizującej i energii elektronów w spektrometrze mas do analizy izotopowej gazów szlachetnych, w zastosowaniu do realizacji harmonicznej jonizacji gazu. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań modelowych jonizacji gazu w spektrometrze mas, uzasadniono potrzebę wzajemnego uniezależnienia przedmiotowych wielkości w celu realizacji harmonicznej jonizacji gazu. Opracowano i uruchomiono stanowisko badawcze zawierające, między innymi, trójkolektorowy spektrometr mas typu Dempstera z gazowym źródłem jonów, układ implementujący przedmiotowy algorytm, połączony łączem światłowodowym z termoemisyjnym źródłem elektronów znajdującym się na potencjale (50-650) V oraz system akwizycji i analizy danych pomiarowych bazujący na karcie pomiarowej NI USB-6251 oraz oprogramowaniu LabVIEW Signal Express. Na podstawie pomiarów natężenia prądu jonowego parcjalnego w spektrometrze mas uzyskano oryginalny obraz widma mas w harmonicznej jonizacji gazu. Wyznaczoną wartość średnią natężenia prądu jonowego można interpretować jako efekt jonizacji liniowej natomiast składową przemienną jako efekt jonizacji harmonicznej. Dla zadanych wartości M/z odpowiadających izotopom argonu ^{40}Ar i helu ^4He , wykonano pomiary natężeń prądów jonowych parcjalnych oraz prądu jonowego całkowitego i wyznaczono zawartość izotopu ^{40}Ar względem zawartości izotopu ^4He badanego gazu, w warunkach jonizacji harmonicznej oraz przy jonizacji prądem o stałym natężeniu, które potwierdzają przydatność jonizacji harmonicznej i liniowej w badaniach izotopowych gazów szlachetnych. Uzasadniona teoretycznie i zweryfikowana eksperymentalnie implementacja algorytmu dekorelacji natężenia wiązki jonizującej i energii elektronów w zastosowaniu do harmonicznej jonizacji gazu, która potencjalnie umożliwia eliminację sprzężeń stałoprądowych u układzie pomiarowym prądu jonowego, może stanowić podstawę do kontynuacji badań w kierunku zwiększenia zakresu częstotliwości i badań aplikacyjnych w spektrometrach mas i próżniomierzach jonizacyjnych z termoemisyjnym źródłem elektronów.