

“Opracowanie zintegrowanego systemu do oceny wybranych parametrów w procesie zwilżania metalicznych powierzchni w produkcji biosensorów”

mgr inż. Marcin Paweł Prządka

STRESZCZENIE

Rozprawa doktorska została zrealizowana w ramach programu “Doktorat Wdrożeniowy” we współpracy z firmą Food4Future Technologies Sp. z o.o. Jej celem było zaprojektowanie i skonstruowanie stanowiska w formie urządzenia zintegrowanego z procesem produkcyjnym, które umożliwi prowadzenie badań nad podłożami z elektrodami Au na potrzeby technologii sensorowej. Wykonane prace można podzielić na trzy etapy, które obejmują: określenie czynników mających wpływ na działanie biosensorów, budowę systemu do kontroli jakości w procesie produkcji biosensorów, badanie wpływu rodzaju podłoża oraz modyfikacji plazmowej powierzchni elektrod Au na poprawę działania biosensorów.

Analiza literatury wykazała, że kontrola parametrów procesu nanoszenia warstwy bioreceptorowej ma istotne znaczenie w procesie produkcji biosensorów. Zagadnienie to nie zostało jednak dotychczas opisane w stopniu, który umożliwiłby rzetelne określenie czynników mających wpływ na działanie biosensorów. W związku z tym, w ramach realizacji pracy dla wybranych partii podłoży produkcyjnych wykonano badania: topografii powierzchni elektrod Au za pomocą profilometru optycznego, stopnia zwilżalności powierzchni elektrod Au za pomocą tensjometru optycznego oraz odpowiedzi impedancyjnej biosensorów za pomocą elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej. Na ich podstawie wybrano kryteria umożliwiające ocenę jakości biosensorów na etapie ich produkcji.

Drugi etap realizacji pracy obejmował budowę systemu do kontroli jakości w procesie produkcji biosensorów. Zadania, które zostały w ramach tego etapu wykonane dotyczyły zaprojektowania i budowy stanowiska laboratoryjnego do badania zwilżalności i odpowiedzi impedancyjnej struktur testowych, a także zintegrowanego systemu do oceny stopnia zwilżalności powierzchni elektrod Au w procesie produkcji biosensorów.

Trzeci etap realizacji pracy obejmował badania wpływu rodzaju podłoża oraz modyfikację plazmową powierzchni elektrod Au, aby możliwa była poprawa działania biosensorów. Badania nad przygotowaniem powierzchni elektrod do procesu produkcyjnego wykazały, że modyfikacja plazmowa powoduje jej oczyszczenie z zanieczyszczeń, co skutkuje lepszym wiązaniem funkcjonalnej biowarstwy z powierzchnią Au, a to zwiększa poziom odpowiedzi impedancyjnej. Natomiast na podstawie analiz dotyczących różnych podłoży, które mogą zostać wykorzystane w procesie produkcji biosensorów, określono jaki jest wpływ m.in. stopnia rozwinięcia ich powierzchni na parametry funkcjonalnej biowarstwy, a przez to i na odpowiedź impedancyjną biosensorów. Rezultaty tych badań stanowią wskazówkę dotyczącą ewentualnych zmian procesu produkcyjnego, które są perspektywiczne z uwagi na możliwość znacznego zwiększenia odpowiedzi sensorowej przez optymalizację procesu wytwarzania biosensorów.

Wyniki prac badawczych jakie zrealizowano w ramach rozprawy doktorskiej zostały opublikowane w postaci czterech artykułów, w tym 3 w czasopismach z listy JCR (IEEE Sensors Journal oraz Surface and Interfaces). Były one także prezentowane na 5 konferencjach naukowych, w tym 2 międzynarodowych.

15.09.2015 r.
Marcin Prządka