

najprostsze oszacowanie wartości liczby EHD i zbadać jest stosunek z kwadratem liczby Reynoldsa, co dałoby informacje na temat tego, na ile prezentowana symulacja jest zgodna z rzeczywistością.

Część eksperymentalna badań wypływu gazu roboczego z dyszy reaktora obejmowała obrazowanie smugowe. Techniczna strona przygotowania eksperymentu oraz obróbka zdjęć zasługują na uznanie. Kody użytych do obróbki zdjęć algorytmów zostały zawarte w pracy. Niezrozumiałe jest jednak to, dlaczego Autor przedstawia na rys. 3.41 i 3.42 wyniki obrazowania w formie „pojedynczego” i „uśrednionego” zdjęcia. Biorąc parametry ekspozycji podane na stronie 71, łatwo wyliczyć, że na pojedynczej klatce zarejestrowano ponad milion wyładowań. Dalsze ich uśrednianie po 100 lub więcej pojedynczych klatek nie zmienia tego co na nich widzimy – widzimy tylko mniej zaszumiony obraz. Wystarczyłoby, moim zdaniem, zamieścić jedynie uśrednione obrazy. Na rysunkach od 3.41 do 3.47 brakuje wymiarów i zaznaczenia położenia elementów reaktora i/lub obrabianej powierzchni, przez co trudno jest zorientować się na co patrzymy. Dodatkowo, jak już komentowałem przy opisie metody obrazowania smugowego z rozdziału drugiego, także przy analizie zarejestrowanych obrazów Autor niejako z definicji traktuje ciemne obszary jako odpowiadające przepływowi gazu, że formalnie odpowiadają one obszarom o zwiększonym współczynniku załamania światła. W gazie ma to ścisły związek z jego gęstością, więc śmiało można stwierdzić, że są to obszary o większej gęstości gazu. Z uwagi na fakt, że nie tylko przepływ jest odpowiedzialny za powstanie zgęstnień w gazie uważam, że przy analizie zdjęć powinna pojawić się odpowiednia dyskusja.

Rozdział czwarty przedstawia badania wpływu plazmowej obróbki na kąt zwilżania powierzchni papieru i polistyrenu. Autor przeprowadził kompleksowe badania parametryczne, zmieniając mieszaniny gazów roboczych, odległość próbki od płomienia plazmowego, moc wyładowania i czas trwania obróbki. Zbadał także czas regeneracji hydrofobowej i zmianę nasiąkliwości papieru. Zmierzył widma FTIR próbek papieru przed i po obróbce plazmowej z różnymi gazami roboczymi. Dzięki temu udało się potwierdzić przypuszczenie o braku istotnych zmian w składzie chemicznym próbki po obróbce plazmowej. Badania wykazały, że do znaczącej zmiany kąta zwilżalności dochodzi po obróbce trwającej od kilkunastu do kilkudziesięciu sekund. Jest to dość długi czas w porównaniu do stosowanych obecnie w drukarniach urządzeń plazmowych. Prawdopodobnie decydujący wpływ na takie rezultaty miało początkowe założenie Autora co rodzaju plazmy jaki chce używać. Wybór plazmy o możliwie

niskiej temperaturze wiązał się z małą mocą urządzenia. Założenie to, słuszne dla próbek biologicznych, dla papieru nie jest specjalnie istotne. W praktyce stosuje się źródła plazmowe o dużej mocy, a próbkę chroni się przed zniszczeniem poprzez bardzo szybkie jej przemieszczanie. Typowe prędkości transportu papieru przez obszar wyładowania w drukarniach wynoszą od 100 do 600 m/min.

Rozdział piąty zawiera opis badań wpływu obróbki plazmowej na kiełkowanie nasion cebuli oraz na ilość patogennych grzybów na ich powierzchni. Badane nasiona były poddawane obróbce plazmowej i/albo obróbce chemicznej za pomocą roztworu NaOCl. Obróbka plazmowa trwała od 60 do 480 sekund. Następnie badano, czy i jakie grzyby udało się wyhodować z próbek. Ponadto wysiewano nasiona w celu stwierdzenia wpływu na energię i wzrost kiełkowania. W rezultacie potwierdzono potencjał obróbki plazmowej do ograniczania liczebności 11 z 12 znalezionych rodzajów grzybów. Badania kiełkowania dowiodły, że obróbka plazmowa zwiększa szybkość kiełkowania wraz ze wzrostem czasu trwania obróbki, osiągając maksymalną wartość dla czasu 240 sekund. Czas trwania obróbki 480 s okazał się już zbyt długi gdyż szybkość kiełkowania spadła poniżej próbki kontrolnej.

4. Ogólna ocena pracy

Autor podjął się trudnego zadania zrealizowania badań wymagających od niego wiedzy z wielu dziedzin poza elektrotechniką: z optyki, biologii, chemii, materiałoznawstwa, gazodynamiki i fizyki. Wykazał umiejętność prowadzenia badań eksperymentalnych, potrafi przygotować stanowisko badawcze, dobrać aparaturę i metodę pomiarową, analizować wyniki i formułować wnioski.

Za oryginalne osiągnięcie Doktoranta uznaję:

- dobór parametrów reaktora umożliwiających osiągnięcie stabilnego wyładowania przy dużym udziale gazu nieszlachetnego w gazie roboczym,
- pomiary temperatury dla różnych parametrów pracy reaktora,
- model komputerowy i obrazowanie smugowe wyływu gazu roboczego z dyszy reaktora,

- określenie wpływu obróbki plazmowej na zmianę kąta zwilżania papieru i polistyrenu,
- określenie wpływu obróbki plazmowej na szybkość kiełkowania nasion cebuli,
- określenie zdolności dekontaminacji biologicznej nasion cebuli obróbką plazmową.

Staranna praca edytorska oraz wykazana umiejętność Doktoranta w posługiwaniu się wieloma skomplikowanymi urządzeniami badawczymi zasługują na podkreślenie.

5. Podsumowanie

Podsumowując przeprowadzoną opinię o rozprawie doktorskiej Pana mgr inż. Piotra Terebuna stwierdzam, że:

- zagadnienie naukowe podjęte przez Doktoranta zostało wybrane i sformułowane prawidłowo,
- cele pracy zostały osiągnięte, a sposób realizacji założonych celów stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego,
- realizując pracę, Doktorant wykazał się samodzielnością i umiejętnością organizowania badań doświadczalnych. Dodatkowo zademonstrował szeroką wiedzę w zakresie wszechstronnego analizowania wyników badań,
- wyniki badań przedstawione w pracy mogą mieć znaczenie praktyczne, zwłaszcza biorąc pod uwagę fakt, że nasz kraj jest w czołówce UE, zarówno w przemyśle drukarskim jak i w produkcji cebuli.

Stwierdzam, że rozprawa mgr inż. Piotra Terebuna spełnia warunki Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki i tym samym pozwala mi to postawić wniosek o dopuszczenie rozprawy do publicznej obrony.

Marek Kocik

Marek Kocik