

Wyznaczona charakterystyka APPJ, poza nielicznymi zastrzeżeniami, jest kompletna. Jednak w pracy ogólnie brakuje mi określenia wad i zalet stosowanego źródła plazmy w porównaniu do innych opisanych w literaturze. Czy Autor pracy mógłby skrótkowo omówić zalety (wady) stosowanego źródła plazmy, np. porównując go z dżetami plazmowymi generowanymi za pomocą wyładowań barierowych (DBD).

W kolejnych rozdziale zostały omówione badania dotyczące zastosowania APPJ do:

- Modyfikacji powierzchni papieru;
- Modyfikacji powierzchni polistyrenu wysokoudarowego (HIPS);
- Biodekontaminacji grzybów z nasion cebuli;
- Wzrostu i kiełkowania roślin cebuli.

Badania zaprezentowane w tych rozdziałach są bardzo cenne, ponieważ pokazują praktyczne zastosowania APPJ. W przypadku papieru i HIPS zbadano wpływ czasu obróbki plazmowej na własności hydrofobowe/hydrofilowe obrabianego materiału przez pomiar kąta zwilżenia. W przypadku modyfikowanego przez plazmę papieru wyznaczono zmiany jego nasiąkliwości oraz szybkość parowania wody. Dodatkowo zastosowano spektroskopię w podczerwieni osłabionego całkowitego odbicia (ATR-FTIR) do badania składu chemicznego materiałów podanych działaniu plazmy. Ponieważ plazma jedynie modyfikuje strukturę materiału na jej powierzchni to badania za pomocą ATR-FTIR nie pokazały dużych zmian w strukturze chemicznej materiałów podanych w porównaniu z materiałami niepodanymi działaniu plazmy. Pytanie dotyczy niejednorodności oddziaływania plazmy z powierzchnią. Czy ten efekt był badany? Dodatkowo jak zmieniała się temperatura obrabianego materiału wraz z czasem prowadzenia plazmowego procesu?

Najciekawsze badania według mnie są związane z dekontaminacją różnych grzybów z powierzchni nasion. Autor pracy doktorskiej zauważył, że efekt działania plazmy na grzyby jest różny, w zależności od gatunku grzybów. Na uwagę zasługuje fakt, że zastosowane APPJ pozwoliło na usuwanie groźnych dla roślin grzybów (np. *Fusarium oxysporum*, *Botrytis alli*) przy jednoczesnej stymulacji wzrostu innych grzybów np. *Penicillium* spp. Co może mieć praktyczne zastosowanie, np. w biomedycynie czy biotechnologii. Ciekawe badania dotyczą także wzrostu i kiełkowania cebuli. Szkoda, że nie poświęcono tym badaniom więcej miejsca, np. rozszerzając je na inne gatunki roślin.

Inne pytania/uwagi do części eksperymentalnej:

- Na str. 50-51 w tabelach 3.3-3.5 powinny być zdefiniowane zawartości masowe/procentowe gazów;
- Str. 80 Czy chodziło o przystawkę ATR, czyli całkowitego osłabionego odbicia, a nie jak w tekście przystawkę jednokrotnego odbicia?

- Na str. 100 zamiast spektrum FTIR lepiej jest użyć widmo FTIR. Jeżeli o spektroskopię cząsteczkową to lepiej jest stosować położenie pasm, a nie pików.

Zaprezentowane wnioski i podsumowanie są poprawne i omawiają najważniejsze zrealizowane cele pracy doktorskiej. Na samym końcu pracy znalazł się spis literatury cytowanej. Źródła literaturowe zostały poprawnie dobrane i cytowane. Pan mgr inż. Piotr Terebun cytuje 310 pozycji literaturowych bezpośrednio związanych z tematyką pracy doktorskiej. Są to głównie anglojęzyczne artykuły opublikowane w latach 2005-2018.

Z obowiązku recenzenta, chciałbym dodać, że w pracy można znaleźć kilka błędów stylistycznych i tzw. niefortunne sformułowania. Generalnie praca została napisana poprawną polszczyzną i te błędy nie mają wpływu na wysoką ocenę pracy doktorskiej.

Pan mgr inż. Piotr Terebun jest autorem i współautorem 38 artykułów w tym 13 publikacji z listy JCR (sumaryczny współczynnik oddziaływania IF tych prac wynosi ~20,7) oraz 6 referatów konferencyjnych zindeksowanych w bazach danych. Prace z listy JCR zostały opublikowane w czasopismach związanych m.in. z chemią i fizyką plazmą, inżynierią materiałową oraz naukami biologicznymi, tj. w Journal of Physics D: Applied Physics, Plasma Polymers and Processes, Plasma Chemistry and Plasma Processing, IEEE Transactions on Plasma Science, Sensors and Materials, PLoS ONE, Scientific Reports. Prace te były cytowane odpowiednio 42 i 50 razy (według baz Web of Science WoS i Scopus), a według tych baz wskaźnik (indeks) Hirscha pana mgr inż. Piotra Terebunia wynosi 4. Biorąc pod uwagę, że prace te zostały opublikowane głównie w latach 2015-2019, to podane wyżej wskaźniki scjencymetryczne są bardzo dobre.

Podsumowanie

Praca stanowi oryginalne rozwiązanie zagadnienia naukowego dotyczącego konstrukcji nowego źródła plazmy częstotliwości radiowej (APPJ), kompleksowej charakterystyki APPJ oraz określenie możliwości jego zastosowania w procesach modyfikacji i dekontaminacji powierzchni różnych materiałów oraz w agrotechnice do przyspieszenia kiełkowania i wzrostu roślin. Pomimo, że praca wpisuje się głównie w zakres dziedziny elektrotechniki, ma także charakter interdyscyplinarny, tj. jest z pogranicza inżynierii materiałowej, chemii plazmy, spektroskopii, mikrobiologii oraz agrotechniki.

Do najciekawszych i najważniejszych osiągnięć pana mgr inż. Piotra Terebunia mogą zaliczyć:

- Konstrukcję i optymalizację układu plazmowego APPJ zasilanego prądem częstotliwości radiowej i generowanego pod ciśnieniem atmosferycznym;
- Wyznaczanie podstawowych parametrów APPJ oraz jego charakterystyka;

- Określenie wpływu APPJ na różnego rodzaju powierzchnie materiałów i biomateriałów;
- Zbadanie wpływu APPJ na wzrost i kiełkowanie nasion roślin.

Ze względu na wysoki poziom przeprowadzonych badań oraz ich nowatorski charakter **wnoszę o wyróżnienie pracy doktorskiej mgr inż. Piotra Terebunia**. Na uwagę zwraca fakt, że materiał zawarty w pracy doktorskiej został już opublikowany w 12 publikacjach. Dodatkowo m.in. w ramach pracy doktorskiej powstało szereg zgłoszeń patentowych. Przeprowadzone badania zaprezentowane w pracy doktorskiej mogą mieć wpływ nie tylko na rozwój elektrotechniki, ale także na m.in. inżynierię materiałową, agrotechnikę, mikrobiologię i biomedycynę. Zwiększa to charakter użyteczny pracy doktorskiej. Pozwala także nakreślić inne kierunki badawcze, wychodzące znacznie poza elektrotechnikę. Dodatkowo mgr inż. Piotr Terebun wykazuje ponadprzeciętną działalność naukową, czego dowodem są liczne publikacje naukowe, nagrody, wystąpienia na konferencjach naukowych jak i zgłoszenia patentowe. Dlatego też wnioskuję o wyróżnienie pracy doktorskiej.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona przez pana mgr inż. Piotra Terebunia rozprawa doktorska pod tytułem „WPŁYW PARAMETRÓW REAKTORA APPJ O CZĘSTOTLIWOŚCI RADIOWEJ NA SKUTECZNOŚĆ MODYFIKACJI I DEKONTAMINACJI POWIERZCHNI” spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w ustawie z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2017 poz. 1789), Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 19.01.2018 w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, postępowania habilitacyjnego oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z dn. 20.01.2018 poz. 261) oraz art. 179 ust. 1 z dn. 3.07.2018r. w odniesieniu do dyscypliny elektrotechnika. Wobec powyższego zwracam się do z wnioskiem do Rady Naukowej Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej o przyjęcie rozprawy i wnioskuję o **dopuszczenie mgr inż. Piotra Terebunia do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dziedzinie elektrotechnika**. Ze względu na nowatorski i interdyscyplinarny charakter badań oraz znaczący wkład mgr inż. Piotra Terebunia w rozwój dyscypliny Elektrotechnika **wnoszę także o wyróżnienie pracy doktorskiej**.



Piotr Jamróż

27 czerwca 2019r.