



Wroclaw, 13.05.2024

Prof. dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec
Politechnika Wroclawska
Wydział Chemiczny
Wyb. Wyspiańskiego 27
50-370 Wroclaw
jaroslaw.mysliwiec@pwr.edu.pl
tel. 71 320-31-97

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Jacka Piłki pod tytułem
„*Formation of Vortex Beams in Nematic Liquid Crystals*”
wykonanej pod opieką dr hab. inż. Urszuli Laudyn
oraz prof. dr hab. inż. Mirosława Karpierza**

Przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr. Jacka Piłki została wykonana na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej, w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki fizyczne.

Praca napisana jest w języku angielskim i ujęta w formie książki, ale o tradycyjnej dla rozpraw doktorskich strukturze, z podziałem na część teoretyczną i eksperymentalną.

Autor pracy już na samym początku, w abstrakcie napisanym także w języku polskim, przedstawia nam motywację (konieczność rozwoju metod generacji światła strukturyzowanego) jak i cel swoich badań, w postaci tworzenia wirów optycznych przy użyciu różnych elementów, bazujących na nematycznych ciekłych kryształach i działających w reżimie liniowym jak i nieliniowym. Znaczące rozwinięcie opisu motywacji, celu, a także przedstawienie dwóch tez badawczych, możemy znaleźć w rozdziale pierwszym zakwalifikowanym do części teoretycznej doktoratu. W tym samym rozdziale otrzymujemy również bardzo konkretną informację na temat zawartości poszczególnych fragmentów doktoratu. Podsumowując ten krótki ale



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-qaa.org

Politechnika Wroclawska
wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wroclaw
www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51
Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434



jakże istotny fragment pracy zawierający w sobie streszczenie i wstęp, można z całą pewnością stwierdzić, że motywacja i cele pracy są tutaj bardzo jasno określone.

W kolejnych częściach rozprawy, Autor postanowił w bardzo skompresowany sposób przedstawić najważniejsze dane dotyczące teorii propagacji, właściwości i typach strukturyzacji światła (rozdział 2), właściwości ciekłych kryształów, a w szczególności nematyków (rozdział 3), oraz liniowych i nieliniowych metodach tworzenia wirów optycznych (rozdział 4). Generalnie ten fragment pracy robi bardzo dobre wrażenie, gdyż niezwykle trudno jest w sposób zwięzły i czytelny opisać np. teorię dotyczącą ciekłych kryształów tak, aby nie zatracić merytoryki zagadnienia. W takich sytuacjach często stajemy przed wyborem, co i jak przedstawić, żeby umieścić najważniejsze i najbardziej przydatne informacje, ale przy jednoczesnym zachowaniu spójności i to właśnie Autorowi rozprawy bardzo dobrze w tym miejscu wyszło.

Druga część rozprawy doktorskiej składa się z 3 rozdziałów dotyczących omówienia wyników badań eksperymentalnych oraz fragmentu podsumowującego uzyskane rezultaty.

Rozdziały 5 i 6 poświęcone są wykorzystaniu liniowego efektu elektrooptycznego, w którym ciekłokrystaliczne elementy służą jako konwertery polaryzacji liniowej na inne stany lub są wykorzystywane jako sterowane elektryczne płytki q i półfalowe do generacji wiązek wirowych i wektorowych. Dla obu tych rozdziałów pojawiają się te same pytania: na ile istotna była grubość zastosowanych komórek (12 mikrometrów), kierunek poczesania warstwy orientującej (co w sytuacji braku takiej warstwy), wykorzystania inne ciekłego kryształu w tym np. o ujemnej anizotropii elektrycznej? Czy były przeprowadzane próby na innego typu komórkach (zmodyfikowanych tak jak w pytaniach powyżej lub może w jeszcze jakiś inny sposób – np. skręcony nematyk)? Chciałbym tutaj jednocześnie podkreślić, że te pytania w żadnym stopniu nie umniejszają wartości uzyskanych wyników.

Niezwykle interesujący i stanowiący znaczący wkład w całość doktoratu, jest Rozdział 7, poświęcony opisowi wykorzystania efektów nieliniowych do tworzenia wirów optycznych. Jak sam Autor słusznie zauważa, jest to prawdopodobnie



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-qaa.org

Politechnika Wroclawska
wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434



pierwsze zaproponowanie i zaobserwowanie w sposób eksperymentalny, tego rodzaju procesu. Jedyne czego mi w tej części zabrakło to poszerzonej dyskusji na temat możliwości (sposobów) poprawy stabilności nematikonów wirowych. Szkoda równie, że ten fragment pracy nie znalazł dotychczas odzwierciedlenia w formie publikacji naukowej.

Najważniejszy komentarz odnoszący się do całości zaprezentowanych rezultatów, a w szczególności do Rozdziału 8 czyli Podsumowania, to świadomość wartości i jakości otrzymanych wyników na tle aktualnych doniesień publikacyjnych. Świadczy o tym także bardzo bogata pozycja literaturowa składająca się ze 146 referencji.

To co jest również warte uwagi to fakt, że rozprawa doktorska nie tylko, że nie zamyka podjętego tematu, ale wręcz otwiera nowe możliwości i ścieżki badań, w szczególności z wykorzystaniem efektów nieliniowych.

Ogólne wrażenie jest takie, że otrzymane wyniki w sposób znaczący poszerzają zakres wiedzy w tematyce wirów optycznych i ich generacji z zastosowaniem nematycznych ciekłych kryształów, a wykorzystanie efektów nieliniowych, co jest bardzo pozytywne, otwiera kolejne nowe i jednocześnie istotne problemy badawcze. Analizując całościowy opis wyników nie mam wątpliwości, że przedłożona mi do oceny rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz potwierdza wiedzę teoretyczną i eksperymentalną w zakresie szeroko pojętej fizyki oraz metod badań materiałów i oddziaływania światła z materią. Z punktu widzenia edytorskiego, praca jest napisana starannie i przejrzysto, a liczne wysokiej jakości rysunki o charakterze poglądowym, pozwalają na łatwiejsze zrozumienie niełatwego tematu jakim są wiry optyczne i ich generacja oraz charakterystyka. Lektura rozprawy doktorskiej mgr inż. Jacka Piłki była dla mnie dużą przyjemnością.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Jacka Piłki zawiera niezwykle bogaty materiał doświadczalny, który daje duży wkład w poszerzenie wiedzy w obszarze możliwości



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-qaa.org

Politechnika Wroclawska
wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434



generacji wirów optycznych z wykorzystaniem układów ciekłokrystalicznych. Zastosowanie bogatego warsztatu eksperymentalnego i komplementarnych metod pozwoliło na osiągnięcie założonych celów naukowych. Strona edytorska rozprawy doktorskiej jest na bardzo wysokim poziomie, a ilość wykonanej pracy robi bardzo dobre wrażenie.

Recenzowana rozprawa doktorska spełnia zwyczajowe i ustawowe wymogi, zatem wnoszę o dopuszczenie Pana mgr. inż. Jacka Pilkę do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne.

Jarosław Myśliwiec

Jarosław Myśliwiec



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-qaa.org

Politechnika Wroclawska
wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434