

Recenzja rozprawy doktorskiej pt. „Samonastawne kanały do frakcjonowania cząstek mikrometrycznych – rozwiązania konstrukcyjne oraz zastosowania” mgr. Alberta Szparagi przygotowanej na wydziale chemii Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu

Rozprawa doktorska mgr. Alberta Szparagi jest zbiorem 5 publikacji i jednego patentu, uzupełnionym o oświadczenia współautorów oraz obszerny wstęp napisany w języku polskim. Oświadczenia nie budzą żadnych wątpliwości co do wkładu pracy doktoranta w osiągnięcie naukowe. Doktorant jest pierwszym autorem w patencie oraz w dwóch publikacjach, drugim autorem (po promotorze) w dwóch pracach i trzecim w jednej. Publikacje ukazały się w bardzo dobrych czasopiśmie chemicznych takich jak np. Talanta, Journal of Chromatography A, Chemosphere. Patent został złożony do Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej. Praca doktorska dotyczy konstrukcji urządzenia do separacji mikrometrycznych cząstek z mieszaniny z wykorzystaniem przepływu i pola grawitacyjnego. Ponieważ wyniki pracy doktoranta zostały już sprawdzone przez kilku niezależnych ekspertów nie mam wątpliwości, że wyniki spełniają wymogi stawiane w rozprawach doktorskich. Stawiam wniosek o dopuszczenie mgr. Alberta Szparagi do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Poniżej przedstawię uwagi dotyczące rozprawy.

Praca jest jednolita tematycznie. Dotyczy ważnego w chemii oraz w ochronie środowiska problemu separacji cząstek różniących się rozmiarami. Praktycznym osiągnięciem doktoranta było zbudowanie działającego urządzenia do separacji, które zostało przez mgr. Szparagę opatentowane. Urządzenie wykorzystuje siłę zewnętrzną (grawitacyjną), prędkość przepływu i związanej z nią siły nośnej w kanale oraz odpowiednie umieszczenie wlotów i wylotów kanału samonastawnego do separacji. Taka konstrukcja nie wymaga filtracji na złożu, chociaż wydaje mi się, że można w przyszłości pomyśleć o dołączeniu zestawu filtrów do tej konstrukcji, w celu poprawienia wydajności separacji. Działanie samego urządzenia nie budzi żadnych

wątpliwości, zwłaszcza, że zostało zastosowane w praktyce i szczegółowo zbadane. Natomiast strona matematyczna została potraktowana po macoszemu. Na szczęście doktorat jest z chemii, a nie z fizyki czy matematyki, dlatego pomimo krytyki równań, którą zaraz przedstawię, nie zmienia to mojej pozytywnej oceny pracy, zwłaszcza, że pomimo błędów w równaniach dotyczących sił i współczynników oporu doktorant poprawnie je wykorzystał w urządzeniu.

Równanie (1) jest błędne. Współczynnik oporu dla cząstki kulistej o promieniu R wyraża się wzorem $F/v=6\pi\eta R$, gdzie F to siła działająca na cząstkę, a v to prędkość tej cząstki. Równanie (3) i (4) mają błędne jednostki (milimetry/sekunda) zamiast (Newtony). Na szczęście w równaniach użytych do konstrukcji kanałów nie znalazłem błędów.

Urządzenie zostało przetestowane na standardowych kulkach krzemionkowych. Najlepsze wyniki otrzymano przy godzinnym frakcjonowaniu. Udało się wydzielić frakcje kulek o rozmiarze 5 mikrometrów z mieszaniny zawierającej kulki o rozmiarach do kilkunastu mikrometrów.

Ciekawym osiągnięciem autora, było zastosowanie urządzenia do frakcjonowania osadów dennych z jezior, w celu ustalenia zawartości fosforu w różnych frakcjach cząstek z tych osadów. Urządzenie do frakcjonowania zastosowano do oddzielenia cząstek mniejszych niż 30 mikrometrów. Na standardowych sitach otrzymywano rozdzielanie cząstek o rozmiarach większych niż 30 mikrometrów. Na urządzeniu doktoranta do frakcjonowania udało się wydzielić trzy frakcje cząstek z frakcji poniżej 30 mikrometrów: 30-10 mikrometrów, 10-5 mikrometrów oraz 5 mikrometrów i mniejsze. Docelowe rozmiary cząstek w danej frakcji doktorant sprawdzał za pomocą rozpraszania światła na przyrządzenie Malverna (zabrakło dyskusji na ten temat, zwłaszcza nad zjawiskiem fizycznym wykorzystywanym do wyznaczania tych rozmiarów). Doktorant zbadał ilość fosforu (w miligramach na gram frakcji) i wykazał, że

różne frakcje zawierają różny procent wagowy fosforu, przy czym ta zależność nie jest uniwersalna, gdyż różniła się dla osadów z różnych jezior. Doktorant zbadał także obecność pierwiastków ziem rzadkich w osadach Wisły i pokazał, że Jego pomiary nie odbiegają w dokładności od tych zrobionych wcześniej dla Polski oraz dla innych regionów świata

Kolejnym osiągnięciem doktoranta była konstrukcja kanału kaskadowego do separacji mikroplastików z preparatów kosmetycznych oraz konstrukcji kanałów asymetrycznych użytych z powodzeniem do separacji cząstek w ściekach przemysłowych.

Mgr. Szparaga zaprojektował także makroskopowy kanał do frakcjonowania, który jednak nie został zbudowany, głównie z powodu braku zgody właściciela neutralizatora ścieków przemysłowych. Opracowana konstrukcja miał tam być stosowana.

Powyższe przykłady pokazują, że głównym celem pracy doktorskiej było stworzenie praktycznego urządzenia pozwalającego na wydzielenie z zawiesin frakcji cząstek o pożądanym rozmiarach, czy to z osadów dennych, czy też ze ścieków przemysłowych. I ten cel został osiągnięty.

Podsumowując: pomimo drobnych wad, rozprawa spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Stawiam wniosek o dopuszczenie mgr. Alberta Szparagi do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. Robert Holyst

Kierownik Zakładu Fizykochemii Miękkiej Materii

Instytut Chemii Fizycznej PAN

Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa

<http://groups.ichf.edu.pl/holyst>

rholyst@ichf.edu.pl

