

Warszawa, 9 VIII 2019

Dr hab. inż. Wojciech Fabianowski

Wydział Chemiczny

Politechnika Warszawska

Noakowskiego 3; 00 664 Warszawa

Tel. (022) 234 7670; kom. 0603980373

e-mail wofab@ch.pw.edu.pl

**Opinia o rozprawie doktorskiej mgr inż. Małgorzaty Zakrzewskiej
pt. "Wpływ dodatków modyfikujących współczynnik tarcia we
fleksograficznych farbach rozpuszczalnikowych na jakość nadruków dla
wybranych podłoży z tworzyw sztucznych"**

Praca pt. "Wpływ dodatków modyfikujących współczynnik tarcia we fleksograficznych farbach rozpuszczalnikowych na jakość nadruków dla wybranych podłoży z tworzyw sztucznych" została przedłożona przez mgr inż. Małgorzatę Zakrzewską Radzie Naukowej Wydziału Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej jako rozprawa doktorska. Praca zawiera 104 strony, 38 rysunków i wykresów, 44 tabele i 144 odnośniki literaturowe. Praca podzielona jest w logiczny sposób na wstęp i opis celu podjętych badań, jeden rozdział teoretyczny dotyczące szerokiego przeglądu metod technik drukarskich, podłoży polimerowych do zadrukowania ze szczególnym uwzględnieniem roli tarcia w procesie drukowania i zużywania się maszyn drukarskich. W kolejnych trzech rozdziałach opisano wykonane doświadczenia w skali laboratoryjnej a następnie po ich szczegółowej analizie opisano próby technologiczne, wykonane na przemysłowych maszynach drukujących z wykorzystaniem wytypowanych dodatków takich jak komercyjny promotor adhezji, dodatek antystatyczny, pasta zmieniających wartość współczynnika tarcia. Wykonano próby zadrukowania najczęściej stosowanych materiałów polimerowych takich jak folie PE; PET; BOPP. Całość opracowania zakończono zwięzłym podsumowaniem oraz rozdziałem ósmym, w którym wymienione zostały osiągnięcia naukowe i popularyzatorskie mgr inż. Małgorzaty Zakrzewskiej – współautorstwo trzech rozdziałów w opracowaniach monograficznych, jeden artykuł oraz czynny udział w kilkunastu konferencjach krajowych i zagranicznych. Większość z cytowanych prac (str 89 – 90) dotyczy osiągnięć z lat ostatnich 2018 i 2019. Promotorem pracy jest prof. dr hab. inż. Halina Podsiadło z Wydziału Inżynierii Produkcji Politechniki

Warszawskiej oraz promotor pomocniczy dr inż. Jacek Hamerliński z Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Poligraficznego w Warszawie.

Mgr inż. Małgorzata Zakrzewska jest absolwentem z 1999 roku Wydziału Chemicznego, kierunku: Technologia Chemiczna Politechniki Wrocławskiej. Jest zatrudniona w firmie Huber Polska na stanowisku szefa produkcji farb. Muszę od razu przyznać, że pisząc od wielu lat recenzje prac doktorskich zwykle a dokładniej zawsze miałem do czynienia z pracami o charakterze czysto naukowym, czasem naukowo – badawczym ale zawsze był to pewien standard opracowania będącego wynikiem kilkuletniego uczestnictwa w programie studium doktoranckiego lub studium doktoranckiego i pracy zawodowej w instytucie badawczym. Tutaj po raz pierwszy mam do czynienia z rozprawą przedstawioną przez osobę spoza studium doktoranckiego, nie uczestniczącą w prowadzonych zajęciach, nie pobierającą też stypendium doktoranckiego. Osoby pracującej zawodowo, czynnej w codziennej pracy konkretnej firmy, zaangażowanej też w zwykłe, codzienne życie rodzinne. To wszystko sprawia, że ta praca odróżnia się od innych prac doktorskich. Ta różnica powoduje, że sądzę trzeba się temu przyjrzeć dokładniej, bo stawia w ten sposób jakby nowy kierunek, sposób prowadzenia prac badawczych, sposób praktyczny, technologiczny, mniej naukowy czy zaawansowany w szczegółowe opracowania i badania. Czy to znaczy, że taka praca jest gorsza, że nie spełnia standardów? Czy to jest dobre czy złe? Z jednej strony Politechnika Warszawska od początków swego istnienia miała konkretne związki z rodzimym przemysłem i stawiała na bliską współpracę – rodzaj związku – z prowadzonymi pracami badawczymi i naukowymi z zapotrzebowaniem praktycznym. Potem od tego modelu odeszliśmy ale na przykład w ostatnim roku na moim macierzystym Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej powstał nowy kierunek zwany ‘chemią praktyczną’ i okazało się, że bardzo przyciąga nowych studentów i budzi duże zainteresowanie wśród starających się o przyjęcie na studia.

Mgr inż. Małgorzata Zakrzewska nie jest ze „szkoły doktorskiej”. Nie pochodzi z swoistego rodzaju „fabryki” doktorantów, które działają na każdym wydziale PW. W zwykłe działających takich „kuźniach doktorantów” istnieje dobrze ustalona ‘drabinka’ zależności i związków. Pracę inżynierską wykonuje student, wyniki są wykorzystywane do napisania jego pracy licencjackiej czy inżynierskiej oraz do pracy magisterskiej opiekującego się nim i współpracującego magistranta. Z kolei wyniki prac magisterskich są częścią rozprawy doktorskiej doktoranta sprawującego opiekę nad przyszłym inżynierem i magistrem. Nad wszystkim czuwa promotor dbając by całość wykonywanych prac była na właściwym poziomie naukowym, dobrze osadzona w realizowanym zwykle od lat problemie badawczym,

finansowanym przez agendę zwykle rządową, będącą predestynowaną do takiej właśnie działalności. Taka „machina”, działająca w Polsce od lat, nie będąca w rzeczywistości naszym wynalazkiem bo podobny model pracuje skutecznie i od lat w wiodących pod względem liczby i jakości publikowanych prac naukowych świecie środowiskach naukowych, akademickich, zarówno na Wschodzie i na Zachodzie, z mniejszymi lub większymi odchyleniami w stronę demokracji i swobody badań a czasem nadmiernego centralizmu, wręcz kultu lidera grupy. Nie jest to zły model, co widoczne jest w ilości i jakości publikowanych prac naukowych, ale ma swoją zasadniczą wadę. W takim modelu „szkoły doktorskiej” absolwent czyli młody doktor jest dobrze przygotowany pod względem merytorycznym do prowadzenia i interpretowania wyników prac badawczych, potrafi posługiwać się źródłami z współczesną literaturą naukową oraz znajdować sposoby rozwiązywania problemów. Ale w pewien sposób gubi się samodzielność pracownika naukowo – badawczego. Często absolwent studium doktoranckiego staje się dobrze wykształconym, przydatnym do rozwiązywania problemów pracownikiem ale jednak staje się tylko rodzajem „trybika” w całej „maszynie” (strukturze, jednostce) badawczej. Gubi się jego samodzielność i niezależność. Nie jest to związane z dawną tradycją Politechniki Warszawskiej, z wykonywaniem prac badawczych bezpośrednio związanych z przemysłem. I właśnie w swojej pracy mgr inż. Małgorzata Zakrzewska powraca do tej nieco zapomnianej tradycji. Pani mgr inż. Małgorzata Zakrzewska poszła inną drogą. Nie kształciła się w studium doktoranckim. Nie była uczestnikiem studiów doktoranckich. Nie pobierała stypendium doktoranckiego. Pracowała i pisała swoją rozprawę doktorską. Płaciła za to wysoką cenę w postaci stylu napisanej pracy (zostanie to omówione poniżej); sposobem rozumowania czy głębokością i możliwościami wykonanych bądź nie wykonanych analiz. Ale zyskiwała rzecz bezcenną – była pracownikiem niezależnym, sama szukała swojej drogi postępowania i moim zdaniem takie właśnie podejście jest bardzo potrzebne w współczesnej technice i w świecie techniki i dlatego będę w dalszej części recenzji wnioskuje do Rady Wydziału Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej o przyjęcie rozprawy doktorskiej mgr inż. Małgorzaty Zakrzewskiej i dopuszczenie jej do dalszych etapów przewodu doktorskiego i w dalszym etapie o nadanie tytułu doktora.

Można by zarzucić pani mgr inż. Małgorzacie Zakrzewskiej, że stosowane dodatki (dokładnie wyszczególnione na str 38 – promotor adhezji; pasta; dodatek antystatyczny; dodatek BRS) mimo, że są dokładnie pod względem formalnym zdefiniowane (została podana pełna nazwa, producent, podstawowe właściwości), stosowane są zgodnie z zaleceniami producenta, że nie zostały na przykład dodatkowo zanalizowane w celu

określenia ich budowy fizyko-chemicznej i w ten sposób mogłyby być wykorzystane do szerszego powiązania sposobu i skuteczności ich działania w powiązaniu z budowa lub składem chemicznym. Ale było by to nie fair w stosunku do dostawcy, ale korzystając choćby z dostępnych informacji zawartych na przykład w MSDS (wspomnianych na stronie 41 w odniesieniu do środków poślizgowych) uzyskane obserwacje i wnioski byłyby pełniejsze i korzystne też dla dostawcy/producenta tych dodatków.

Na podkreślenie zasługuje fakt zebrania dużej liczby wyników pomiarów właściwości fizykochemicznych w zadrukowaniu fleksograficznym folii PE; OPP; PET w warunkach laboratoryjnych oraz co jest szczególnie cenne, w warunkach przemysłowych. Każdy, kto pracował w fabryce dobrze wie, ile różnych prób jest tam wykonywanych i jaka istnieje rozbieżność otrzymywanych wyników pomimo stosowania i przestrzegania tej samej procedury, tych samych warunków pracy i jak trudno jest to czasem wyjaśnić w logiczny sposób przyczynę obserwowanych różnic w jakości produktu. Na każdy argument „pro” jest mniej lub bardziej sensowny kontrargument i często trudno się w tym wszystkim zorientować. Mgr inż. Małgorzata Zakrzewska poradziła sobie z zebraniem i uporządkowaniem dużej liczby danych (przede wszystkim pomiar wartości dynamicznego współczynnika tarcia) z licznych prób przeprowadzonych na skalę przemysłową i co jest zaskakujące, obciążone są one stosunkowo niedużą wartością odchylenia standardowego (poniżej 0.01 – strona 67). Autorka mgr inż. Małgorzata Zakrzewska wskazała też na ciekawe zjawisko elektryzowania się folii OPP (str 88 ...*Podczas badań zaobserwowano powstawanie ładunków elektrycznych, które utrudniały umieszczenie folii we właściwym miejscu. Stanowi to również ogromny problem podczas drukowania. Może bowiem powodować bloking na zadrukowanej roli. Najwięcej problemów wykazywała folia OPP...*). To w tym kontekście negatywne zjawisko elektryzowania się folii może być wykorzystane i rozwijane w innym szerokim programie badawczym zwanym TENG (*Tribo Electro Nano Generators*) – nowym a jednocześnie bazującym na już znanych w starożytności doświadczeniach z elektrostatyką przez pocieranie jako sposobie pozyskiwania energii elektrycznej. Do prowadzenia takich badań potrzebna jest współpraca już na poziomie przemysłowym z kimś, kto z jednej strony zna te zjawiska ale przede wszystkim posiada zdolność i chęć do samodzielnego przeprowadzania stosownych badań i ich interpretacji. Niestety to nie jest często potykana cecha. Jestem zadowolony, że pani mgr inż. Małgorzata Zakrzewska jest właśnie taką osobą.

Napisana praca jest bardzo zwarta, dominują w niej wykresy i tabele, nie można jej zarzucić, że pod względem opisowym jest „rozdmuchana” i można by ją bez szkody skrócić. Taka esencjonalność opracowania jest jego dodatkową zaletą. Można dopatrzeć się pewnych

niedokładności – na przykład cytowana literatura (str 11) zaczyna się od odnośnika nr 117; 110 a nie zwyczajowo od odnośnika 1 i 2. Są pewne pomyłki w nazewnictwie chemicznym (str 19 winno być ditlenek tytanu; str 24 w Tabeli 2 winno być Poli(metakrylan metylu); Poli(chlorek winylu); Poli(tereftalan etylenowy) – tak jak podano poprawnie dla PET na str 10 w wykazie skrótów; str 41 winno być ...poli(octanu winylu)... a w tabeli 7 winno być LDPE transparentna, kostrudowana.... Wartości gramatury farby (str 79 i 82) powinny być przeliczone i podane w jednostkach gm^{-2} ; lub występują pewne niezręczności językowe (str 21 winno być ...zbyt niska wartość napięcia powierzchniowego...; podobnie na str 22 winno być ...gdy wartość napięcia powierzchniowego...; podobnie str 23 w tytule rozdziału 2.3.1 winno być ...Wartości napięcia powierzchniowego...; podobnie na str 25 winno byćwartości jego energii swobodnej...; ...obniżenia wartości napięcia powierzchniowego...; jest błąd w równaniu 11 str 28 (winno być $\mu_s = tg\alpha_m$. Jednak wszystkie te drobne pomyłki mają znikome znaczenie, najważniejsze to ogromna liczba doświadczeń i to wykonanych w skali produkcyjnej i późniejsza ich analiza i ocena ich znaczenia zgodnie z teorią Taguchi'ego (strona 12).

W przedstawionej pracy mgr inż. Małgorzata Zakrzewska wykazała się dużymi zdolnościami eksperymentatorskimi, a zwłaszcza dużą sprawnością i przenikliwością w interpretacji wyników. Ważną zaletą Autorki jest zdolność do porządkowania wyników i przedstawiania ich w logicznym łańcuchu zdarzeń, szukanie uogólnień i próby głębokiego zrozumienia opisywanego zagadnienia. Mgr inż. Małgorzata Zakrzewska jest dobrze przygotowana do prowadzenia samodzielnych badań i rozwiązywania ambitnych zadań. Za głównie samodzielną pracę wykonaną bezpośrednio w zakładzie przemysłowym, w rozwiązywaniu bezpośrednich problemów współczesnej techniki drukarskiej. Dlatego w podsumowaniu wnioskuję do Rady Wydziału Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej o pozytywne rozpatrzenie dysertacji doktorskiej mgr inż. Małgorzaty Zakrzewskiej i wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Małgorzaty Zakrzewskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Wojciech Fabianowski