

Gliwice, 18.08.2023

Dr hab. inż. Małgorzata Zubielewicz
Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników
Centrum Farb i Tworzyw
ul. Chorzowska 50A
44-100 Gliwice
e-mail: malgorzata.zubielewicz@impib.lukasiewicz.gov.pl

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Dominiki Czachor-Jadackiej

**pt. „Badania nad syntezą środków sieciujących do niskotemperaturowych lakierów
proszkowych”,**

wykonanej pod kierunkiem dr hab. Barbary Pilch-Pitery, prof. PRz, oraz promotora
pomocniczego dr. inż. Macieja Kisiela

1. Podstawa formalna sporządzenia recenzji

Recenzja została sporządzona na wniosek Rady Dyscypliny Inżynieria Chemiczna Politechniki Rzeszowskiej z dnia 21.07.2023 r.

2. Ocena tematyki i celu pracy

Pani mgr inż. Dominika Czachor-Jadacka zajęła się w swojej pracy doktorskiej bardzo ważnym zagadnieniem dotyczącym farb proszkowych – opracowaniem środków sieciujących do lakierowych wyrobów proszkowych utwardzanych w temperaturach niższych niż konwencjonalne. Ochrona zdrowia i środowiska jest obok dążenia do poprawy właściwości ochronnych i trwałości powłok głównym stimulatorem rozwoju przemysłu farb. Konieczność ograniczenia w wyrobach lakierowych zawartości substancji uznanych za szkodliwe lub całkowitego ich wyeliminowania zmusza producentów do poszukiwania nowych surowców, które spełniałyby wymagania sformułowane w aktach prawnych i oczekiwania użytkowników co do jakości i ceny farb.

Przepisy dotyczące emisji i zawartości lotnych związków organicznych (VOC) w wyrobach lakierowych, takie jak Dyrektywa 1999/13/EC w sprawie ograniczenia emisji lotnych związków organicznych ze stosowania rozpuszczalników organicznych w niektórych rodzajach działalności i instalacji oraz Dyrektywa 2004/42/EC w sprawie ograniczenia emisji

lotnych związków organicznych w wyniku stosowania rozpuszczalników organicznych w niektórych farbach i lakierach oraz w produktach do odnawiania pojazdów, jak również odpowiadające tym dyrektywom przepisy krajowe sprawiły, że farby proszkowe w coraz większym stopniu zastępują farby ciekłe w wielu dziedzinach gospodarki. Ich produkcja jest jednym z najszybciej rozwijających się działów przemysłu farb. Dotyczy to zarówno technologii ich produkcji, jak i chemii spoiw.

Z analiz rynku farb wynika, że poszerzający się ciągle zakres stosowania farb proszkowych oraz konsolidacja przemysłu doprowadzą do znacznego udziału farb proszkowych w rynku wyrobów lakierowych o zmniejszonej szkodliwości dla środowiska. Farby te spełniają nie tylko rygorystyczne wymagania pod względem VOC, ale również pod względem właściwości powłok. Zapewniają one doskonałą ochronę powierzchni w jednej warstwie, a uzyskane z nich powłoki charakteryzują się bardzo dobrą twardością, trwałością, szczelnością, odpornością na ścieranie i odpornością na różnorodne czynniki zewnętrzne.

Malowanie farbami proszkowymi należy do najnowocześniejszych technologii malarskich (brak emisji rozpuszczalników, powłoki o doskonałych właściwościach użytkowych przy prawie 100-proc. wydajności).

Jednym z nowszych rozwiązań w dziedzinie farb proszkowych są farby utwardzane UV – ten temat Doktorantka również podjęła w pracy – łączące zalety aplikacji farb proszkowych (brak emisji VOC, bardzo dobre właściwości fizykochemiczne powłok) z zaletami techniki utwardzania radiacyjnego (bardzo krótki czas utwardzania, oszczędność energii).

Główne kierunki rozwoju w zakresie farb proszkowych to: poprawa wyglądu powłok, możliwość uzyskiwania cieńszych powłok o lepszych właściwościach ochronnych, niższa temperatura utwardzania (możliwość malowania tworzyw sztucznych, drewna i innych materiałów wrażliwych na wysokie temperatury), lepsza trwałość w warunkach atmosferycznych.

Aby otrzymać środki sieciujące do farb proszkowych o niższej temperaturze utwardzania niż farby konwencjonalne, Doktorantka postawiła sobie pięć celów naukowych: opracowanie metodyki i optymalizację warunków syntezy nowych środków sieciujących, opracowanie metody modyfikacji struktury środków sieciujących w kierunku zwiększenia ich funkcyjności, zbadanie otrzymanych środków sieciujących w lakierowych wyrobach proszkowych o niższej temperaturze utwardzania niż konwencjonalnie stosowana, zbadanie wpływu warunków utwardzania na właściwości powłok, zbadanie wpływu struktury środków sieciujących na właściwości powłok.

Tematyka, którą zajęła się Pani mgr inż. Dominika Czachor-Jadecka, jest bardzo ważna dla branży farb i lakierów zarówno pod względem naukowym, ponieważ Autorka wnosi istotny wkład w stan wiedzy na temat otrzymywania środków sieciujących do niskotemperaturowych farb proszkowych, jak również utylitarnym, gdyż wyniki badań mogą być wykorzystywane przez producentów proszkowych wyrobów lakierowych. Przyjęte cele są jasno sformułowane i ściśle powiązane z tematyką i zakresem pracy.

3. Ocena zakresu rozprawy, źródeł informacji i metod badawczych

W ramach realizacji pracy doktorskiej mgr inż. Dominika Czachor-Jadacka opracowała nowe środki sieciujące przeznaczone do niskotemperaturowych farb proszkowych, jak również farb utwardzanych promieniami UV. Dokonała charakterystyki otrzymanych środków, a także dobrała skład wyrobów lakierowych oraz warunki ich nakładania i utwardzania.

Doktorantka wykonała swoją pracę, opierając się na dużej liczbie pozycji literaturowych (zamieszczonych zarówno w rozprawie doktorskiej, jak i w opublikowanych artykułach), co świadczy o rzetelnym przestudiowaniu tematu i starannym przygotowaniu się do prac eksperymentalnych. W liczącej 12 stron części literaturowej Autorka omówiła rodzaje proszkowych wyrobów lakierowych, składniki i metody produkcji tego typu farb, jak również metody ich nakładania. Szczególną uwagę poświęciła wyrobom poliuretanowym i możliwościom utwardzania ich w temperaturze poniżej 160°C. Omówiła blokowane poliizocyjaniany o niższej temperaturze odblokowania oraz wpływ struktury i środka blokującego na temperaturę odblokowania, a także proszkowe wyroby lakierowe utwardzane za pomocą promieniowania UV.

Do scharakteryzowania otrzymanych środków sieciujących do farb proszkowych oraz powłok, w których zastosowano nowe środki, Doktorantka zastosowała wiele technik badawczych, w tym spektroskopię w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR), spektroskopię magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR), chromatografię żelową, analizę termogravimetryczną (TGA), różnicową kalorymetrię skaningową (DSC), dynamiczną analizę mechaniczną (DMA) oraz wiele ujętych w normach metod badania powłok lakierowych. Zastosowane metody badawcze i uzyskane wyniki są szczegółowo opisane w artykułach naukowych składających się na rozprawę doktorską. Z lektury publikacji wynika, że Autorka wykazała się doskonałą znajomością metod badawczych i umiejętnością interpretacji wyników.

4. Ocena merytoryczna pracy

W celu otrzymania proszkowych wyrobów lakierowych utwardzanych w temperaturze niższej niż 160°C Pani mgr inż. Dominika Czachor-Jadacka wybrała dwie drogi opisane w cyklu publikacji, na który składa się osiem artykułów zamieszczonych w znaczących czasopismach naukowych. Pierwsza polega na zastosowaniu w proszkowych wyrobach lakierowych opracowanych blokowanych poliizocyjanianów o niższej temperaturze odblokowania, druga – na opracowaniu nowych uretanoakrylanów biorących udział w reakcji sieciowania inicjowanej promieniowaniem UV. Doktorantka opracowała metodykę i warunki syntezy środków sieciujących przeznaczonych do wyrobów proszkowych oraz otrzymała i zastosowała nowe środki w niskotemperaturowych lakierach proszkowych – utwardzanych tradycyjnie w piecu i za pomocą lamp UV. Dokonała również optymalizacji parametrów nakładania wyrobów lakierowych, w których zastosowano opracowane środki sieciujące.

Na podkreślenie zasługuje to, że w pracy Doktorantka kierowała się względami ekologicznymi i do zwiększenia funkcyjności środków sieciujących wykorzystwała surowce pochodzenia naturalnego: glicerynę i ksylitol.

Wykonana przez Panią mgr inż. Dominikę Czachor-Jadacką praca wnosi istotny wkład w stan wiedzy na temat otrzymywania proszkowych wyrobów lakierowych utwardzanych w temperaturze niższej niż farby konwencjonalne. Wyniki pracy mają również zastosowanie praktyczne. Wykorzystanie opracowanych w wyniku realizacji pracy środków sieciujących w farbach proszkowych umożliwia malowanie materiałów wrażliwych na podwyższoną temperaturę, takich jak drewno lub materiały drewnopochodne.

5. Ocena układu pracy

Praca doktorska Pani mgr inż. Dominiki Czachor-Jadackiej ma charakter przewodnika po publikacjach, a więc ma nieco odmienny układ niż inne prace doktorskie. Brakuje mi jednak odrębnych rozdziałów (lub podrozdziałów) dotyczących metod badań, uzyskanych wyników.

W rozdziale 4 pracy (s. 31) powinien zaraz po tytule znaleźć się podrozdział 4.1, zatytułowany np. „Wprowadzenie”, następnie 4.2, pt. „Metody badań”, a dopiero potem 4.3, „Badania nad syntezą środków sieciujących dedykowanych [a może lepiej przeznaczonych?] do niskotemperaturowych lakierów poliuretanowych”.

Streszczenie powinno znajdować się na początku pracy, a nie po bibliografii, tak aby czytelnik mógł zapoznać się z tematyką już na wstępie. Ponadto zasadne byłoby zamieszczenie w osobnym rozdziale spisu norm wykorzystanych do oceny powłok.

6. Ocena poprawności językowej

W rozprawie doktorskiej nie ma istotnych błędów edycyjnych ani językowych, ale można w niej znaleźć pewną liczbę niezręcznych sformułowań i błędów językowych.

Przykładowo:

- „nie emitujące” (s. 15) zamiast „nieemitujące”;
- „metod natrysku proszku” (s. 18) zamiast „metod nakładania proszku”, ponieważ metoda fluidyzacyjna nie jest metodą natrysku.

Ponadto można spotkać błędy w interpunkcji, np. brak przecinka przed imiesłowem przysłówkowym lub przecinek wstawiony tam, gdzie nie jest potrzebny.

7. Ocena osiągnięć naukowych

W dorobku naukowym Pani mgr inż. Dominiki Czachor-Jadackiej znajduje się osiem artykułów opublikowanych w znaczących czasopismach naukowych, w tym sześciu zagranicznych, w których zamieściła wyniki realizacji swojej pracy doktorskiej. Jest współautorką rozdziału w monografii oraz sześciu referatów i siedmiu posterów. Była lub jest nadal wykonawczynią dziewięciu projektów badawczych i kierownikiem projektu finansowanego przez Centrum Rozwoju Małych i Średnich Przedsiębiorstw (PARP). W Jej dorobku jest również 11 zgłoszeń patentowych. Za swoją działalność naukową otrzymała stypendia dla najlepszych doktorantów i nagrodę w międzynarodowym konkursie dla studentów i doktorantów z dziedziny chemii organizowanym przez Europejską Radę Przemysłu Chemicznego. Wysoko oceniam dorobek Doktorantki, która oprócz osiągnięć naukowych ma również osiągnięcia w zakresie współpracy z przemysłem.

8. Wniosek o wyróżnienie

Pani mgr inż. Dominika Czachor-Jadacka zajęła się w swojej pracy doktorskiej bardzo ważnym zagadnieniem dotyczącym farb proszkowych – opracowaniem środków sieciujących do lakierowych wyrobów proszkowych utwardzanych w temperaturach niższych niż konwencjonalne. Doktorantka postawiła sobie pięć naukowych celów, które w pełni zrealizowała, a wyniki opublikowała w znaczących czasopismach naukowych znajdujących się na liście czasopism punktowanych przez MEiN, w tym sześciu zagranicznych.

Biorąc pod uwagę zarówno wartość merytoryczną pracy doktorskiej, jak i dorobek naukowy Doktorantki wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Chemiczna Politechniki Rzeszowskiej o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Dominiki Czachor-Jadackiej.

9. Wniosek końcowy

Pani mgr inż. Dominika Czachor-Jadacka w pełni zrealizowała cele pracy doktorskiej: opracowała metodykę i dokonała optymalizacji warunków syntezy nowych środków sieciujących, opracowała metody modyfikacji struktury środków sieciujących w kierunku zwiększenia ich funkcyjności, zbadła otrzymane środki sieciujące w lakierowych wyrobach proszkowych w niskotemperaturowych lakierach proszkowych oraz zbadła wpływ struktury otrzymanych środków i warunków utwardzania na właściwości powłok.

Stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska pt. „Badania nad syntezą środków sieciujących do niskotemperaturowych lakierów proszkowych” spełnia wymagania Ustawy z 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę — Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 r. poz. 1669 ze zmianami) oraz Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z 20 lipca 2018 r. (Dz.U. 2018 r. poz. 1668 ze zmianami) i zgłaszam wniosek o dopuszczenie Pani mgr inż. Dominiki Czachor-Jadackiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Małgorzata Zubielewicz

