

Prof. dr hab. Maria Mucha
Politechnika Łódzka
Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska
ul. Wólczańska 213/215
90-924 Łódź

Łódź, dn. 20.11.2015

Recenzja
dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej

dr. inż. Sławomira M. Kuberskiego

pt. „Zastosowanie różnorodnych metod analitycznych do oceny procesów naturalnego i przyspieszonego starzenia na przykładzie polimerowych mas uszczelniających”.

1. Recenzja dorobku naukowego.

Dr inż. Sławomir M. Kuberski ukończył w 1980 r. na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej na specjalności chemia jądrowa i radiacyjna. Praca magisterska n.t. „Radiotermoluminescencja zamrożonych wodnych roztworów elektrolitów”, wykonana została pod kierunkiem prof. J. Kroh. Po studiach przez kilka lat mgr. S. Kuberski podejmował pracę w różnych ośrodkach badawczych np. Instytucie Medycyny Pracy, Laboratorium Kryminalistyki Komendy Wojewódzkiej oraz w Zakładzie Medycyny Sądowej WAM w Łodzi. Od 1986 r. rozpoczął pracę w Instytucie Techniki Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej, gdzie w 1993 r. pod kierunkiem prof. J. Gębickiego obronił pracę doktorską n.t. „Spektroskopowa identyfikacja nietrwałych produktów reakcji w fotochemicznych matrycach niskotemperaturowych”. Badania wchodzące w zakres rozprawy doktorskiej wykonał po zbudowaniu specjalnego układu do kriogenicznej izolacji matrycowej. Ten okres zaowocował kilkoma publikacjami z listy filadelfijskiej.

Od 1994 r. dr. Kuberski pracuje na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej jako adiunkt. Przez ten okres (przeszło 20 lat) zajmował się bardzo szeroką tematyką badawczą. Do najważniejszych należy analiza termiczna zarówno w zakresie kalorymetrii (DSC), jak i termograwimetrii (TGA). Zbudował też układ TGA/ FTIR do pomiarów „on-line” gazowych produktów rozkładu. W tym zakresie wykonał szereg badań, zorganizował wiele szkoleń i opracowań we współpracy z firmami produkującymi

aparaty. Współpracował też z badaczami innych wydziałów np. Zakładem Mikrobiologii, Wydziału Chemii Żywności, Wydziałem Chemii UMCS w Lublinie oraz Instytutem Techniki Radiacyjnej PŁ, CBMiMa oraz Instytutem Technologii Polimerów Politechniki Krakowskiej.

Od 2002 r. trwa współpraca z prof. G. Wypychem (Chem. Tec. Publ., Kanada) w zakresie degradacji polimerów w środowisku (Weathering polimerów). Prowadzono badania degradacji PVC wykonywane na zlecenie firmy Atlas. Próbkę starzono w warunkach naturalnych (Arizona, Floryda, Kentuchy) o różnych parametrach środowiska oraz w przyspieszonych w laboratorium, także na Politechnice Łódzkiej. Wyniki zakresu badań dr. Kuberskiego są przedmiotem jego rozprawy habilitacyjnej. Niektóre z kilkunastu publikacji wchodzących w zakres rozprawy (cytowane w monografii) dość trudno przyporządkować tematyce środowiskowego starzenia polimerów.

W ostatnim czasie dr. S. Kuberski zajmuje się badaniami dotyczącymi wykorzystywania metod instrumentalnych do celów konserwatorskich. Od 2009 r. trwają też prace dotyczące badań właściwości barierowych tkanin, w których uczestniczy dr. Kuberski, realizowane z Instytutem Włókiennictwa w Łodzi. Na macierzystym Wydziale dr. Kuberski współpracuje w zakresie badań spektroskopowych powierzchni modyfikowanych plazmą.

Analiza zaprezentowanego dorobku badawczego i naukowego dr. Kuberskiego pozwala stwierdzić, że jest on przede wszystkim przede wszystkim szeroki i rozproszony na wiele dziedzin. Jednakże w tych różnych problemach wykorzystywana jest szeroka wiedza dr. Kuberskiego przydatna nawet w badaniach archeologicznych czy kryminalistycznych. Jego aktywność jest bardzo cenna, a przejawia się nie tylko w różnorodności podejmowanych badań, ale także 8 krótkoterminowych stażach europejskich, pogłębiających zapewne wiedzy autora. Dr. Kuberski jest autorem 94 publikacji, doniesień i opracowań konferencyjnych w tym 5 - publikacje przed doktoratem, 14 - publikacje z listy filadelfijskiej, 8- publikacje recenzowane, 7 – rozdziały w książkach i 60 pozostałe publikacje i materiały konferencyjne. Tematyka publikacji jest dość rozproszona i obejmuje różnorodne badania. Z prof. Wypychem, inicjatorem badań nad stabilnością polimerów w warunkach naturalnych i sztucznych, znalazłam jedynie kilka publikacji. Dość nisko oceniam wieloosobowe autorstwo publikacji: z listy filadelfijskiej są 2 publikacje z 7 autorami i 2 z 6 autorami. W tym temacie są 3 prezentacje – materiały konferencyjne na Europejskim Sympozjum nt. Weathering 2009.

Zaprezentowany szeroki dorobek badawczy odznacza się różnorodnymi pracami naukowymi i jest opublikowany w różnych czasopismach w kraju i zagranicą. Jest też szeroko

prezentowany na konferencjach naukowych. W tym dorobku jest wiele opracowań badawczych zarówno dla analiz laboratoryjnych i technologicznych w różnych dziedzinach. Dorobek dr. Kuberskiego był cytowany w 133 razy (19 publikacji) prowadząc do indeksu Hirscha =7 (wg. Web of Science). Dr. Kuberski brał też udział w czterech projektach badawczych (szkoda, że nie był w żadnym projekcie kierownikiem).

2. Recenzja rozprawy habilitacyjnej

Przedmiotem rozprawy jest analiza procesów degradacji kompozytów polimerowych w warunkach naturalnych oraz sztucznych. Jednocześnie tytuł rozprawy zgodnie z załączoną monografią badań „Zastosowanie różnorodnych metod analitycznych do oceny procesów naturalnego i przyspieszonego starzenia na przykładzie polimerowych mas uszczelniających. Dr. S. M. Kuberski prezentuje w monografii przegląd prac literaturowych oraz własnych dotyczących zagadnień degradacji układów polimerowych w warunkach naturalnych o złożonych czynnikach środowiska (światła, temperatury, wilgotności) oraz w warunkach podobnych wytworzonych sztucznie w laboratorium. Badania wykonano na masach polimerowych stosowanych do uszczelniania połączeń między elementami konstrukcji i urządzeń. Wzięto pod uwagę kilka rodzajów uszczelniaczy: poliakrylowy, uretanowy, polisiarczkowy, kopolimer SBS oraz silikonowy. Zdegradowane próbki poddano analizie przy użyciu różnych technik badawczych np. metoda oparta na analizie obrazu mikroskopowego i ocenę składu spektroskopii FTIR oraz techniki analizy termicznej.

2.1.Charakterystyka ogólna rozprawy

Rozprawa habilitacyjna o objętości 200 stron została wydana przez Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Składa się z 13 rozdziałów, w części ogólnej (5) i eksperymentalnej (8). W części ogólnej na stronach do 69 podano wstęp i cel pracy, charakterystykę polimerowych mas uszczelniających oraz podstawowe wiadomości nt. degradacji i starzenia polimerów poparte na danych literaturowych (do 203). Niestety trudno na podstawie tego przeglądu ocenić jakość prezentowanych prac w zakresie starzenia przykładowych polimerowych mas uszczelniających. Autor sugeruje, że 1. „Niektóre czynniki warunkujące wyniki i wnioski opublikowanych dotąd prac utrudniają obiektywną ocenę” 2. „Ocena wyników nie poddaje się weryfikacji”. 3. „Trudno znaleźć dane dotyczące przekroju różnych metod analitycznych”. 4. „Brak danych korelacyjnych pomiędzy starzeniem uszczelniaczy w warunkach laboratoryjnych i naturalnych”. Z powyższego wynika, że literatura przedmiotu nie jest wystarczająco pogłębiona, co nie może być winą tylko autora monografii.

Część eksperymentalna to 8 rozdziałów: warunki prowadzenia procesów degradacji w różnych warunkach naturalnych (Arizona, Floryda) oraz symulowanych - 3 różne lampy. W drugim przypadku nie naśladowano warunków temperatury, ani wilgotności. Zwrócono uwagę głównie na warunki ekspozycji światła - nasłonecznienia.

Drugi rozdział tej części pracy dotyczy analizy zmian w warstwach powierzchniowych związanych z osadzaniem zanieczyszczeń (warunki naturalne), zmiany barwy w skutek napromieniowania UV w warunkach laboratoryjnych dla różnych lamp oraz mas uszczelniających oraz formowanie mikropęknięć. Analizę tę dokonano za pomocą zdjęć mikroskopowych. Następnie autor prezentuje cały rozdział pt. Makrofotografia, w którym pokazuje na 14 stronach zdjęcia powierzchni próbek uszczelniaczy po starzeniu w różnych warunkach oraz charakterystyczne zmiany warstw powierzchniowych ulegających degradacji. Rozdział kończy się analizą porównawczą fotografii tych próbek. W rozdziale następnym przedstawiono zdjęcia powierzchni wykonane za pomocą SEM. Ostatecznie znajduje się uwaga autora „, jak wynika z powyższych obserwacji wykorzystywane w ocenie zmian zachodzących w wyniku degradacji jedynie fragmentarycznych wyników (np. tylko obrazu powierzchni) może czasem prowadzić do całkowicie fałszywych wniosków”.

Następny rozdział (20 stron) to mikroanaliza rentgenowska próbek mas uszczelniających – warstw stref powierzchniowych dla oceny ich składu chemicznego. Wyniki podane w tym podrozdziale są interesujące, bo pokazują różnice w składzie zdegradowanych mas, co świadczy o różnym zaawansowaniu procesu rozkładu w różnych warunkach środowiska. Autor jednakże stwierdza, że na podstawie analizy obrazów oraz EDX nie można jednoznacznie stwierdzić, która z laboratoryjnych metod jest najbardziej zbliżona do starzenia warunkach naturalnych.

W podrozdziale 11 przedstawiono wyniki badań analizy termicznej stosujące kalorymetrię (DSC) oraz termograwimetrię (TG). Analizę wyników poprzedza, tak jak w każdym podrozdziale, opis metody i jej możliwości. Ze względu na znane mi doświadczenie w tym zakresie dr. Kuberskiego wyniki nie są dyskutowane precyzyjnie np. zarówno DSC i TG są analizowane w temperaturach, w których zachodzi rozkład termiczny znacznie powyżej 250°C, a to nie jest chyba sednem prezentowanych badań. Krzywe DSC w zakresie przejść Tg nie są pokazane, a wartości w tabeli 9 pokazują Tg polimerów po degradacji w różnych warunkach. Dlaczego nie pokazano tych wartości przed degradacją lub dla warstw głębszych materiału. Podanie „wyglądu próbek” w tabeli 11 po ogrzaniu do 500°C, nie ma dla

mnie żadnego znaczenia naukowego. Zdanie na końcu rozdziału „ Analiza DSC jest bardzo przydatną techniką, ponieważ pozwala dzięki bardzo obiektywnej metodzie pomiarowej znaleźć ogólny trend obserwowanych procesów” jest co najmniej enigmatyczne.

W rozdziale 12 zaprezentowano spektrofotometrię ATR/FTIR, którą zastosowano do badania zmian struktury molekularnej powierzchni mas uszczelniających w wyniku procesu degradacji w prezentowanych warunkach. Dla badanych mas uszczelniających przedstawiono na wykresie widma FTIR przed procesem degradacji z zaznaczonymi pikami absorpcji charakterystycznych grup funkcyjnych (niedyskutowanych). Natomiast w tabeli poniżej wykresy przedstawiono charakterystyczne pasma przed i po degradacji w różnych warunkach, wskazujące na pewne zmiany w zakresie grup CH, C-O-C czy C-O i innych. Jedynie dla uszczelnacza poliuretanowego P1, widma przedstawiono przed i po degradacji. Uważam, że wyniki tej metody są niedostatecznie wykorzystywane w celu porównawczym, brak też oszacowania kinetyki procesu rozkładu jakiejś charakterystycznej grupy dla danego polimeru.

W ostatnim rozdziale „podsumowanie” na 32 stronach znajduje się przegląd wyników i wnioski z nich wyciągnięte. Pierwsze zdanie „ Zestawienie wyników badań, uzyskanych za pomocą różnorodnych metod instrumentalnych, daje w części przypadków nie do końca spójne wyniki. Stąd wniosek, że arbitralnie dobrane metody analizy mogą stwarzać problemy w ich jednoznacznej interpretacji”, właściwie są podsumowaniem także mojej ich analizy. Mimo cytowanych 386 publikacji oraz wielu badań, interpretacja wyników jest dość powierzchowna, za co nie winię jedynie autora rozprawy.

2.2. Ocena rozprawy

Podjęty w rozprawie temat badania degradacji polimerowych mas uszczelniających jest interesujący i ważny, ale też nie bardzo prosty w realizacji. Polimerowe masy uszczelniające to dość złożone układy polimerowe, których skład jest objęty zapewne patentami. Warunki procesowe w degradacji środowiskowej (Weathering) są także złożone, czynniki atmosferyczne w trzech różnych stanach USA są różne. Porównanie starzenia tych polimerów w warunkach napromieniowania z zastosowaniem lamp o emisji zbliżonej do promieniowania słonecznego nie gwarantuje naśladowania warunków naturalnych. Z powyższych powodów wyniki badań degradacji są dość złożone, a trudność w ich interpretacji jest oczywista i dobrze zrozumiała przez autora pracy (świadczą o tym cytaty jego wypowiedzi w tej sprawie).

Dlatego doceniam pozytywnie dobór metod badawczych i próbę ich interpretacji zarówno w publikacjach jak i w monografii. Jednakże czy nie byłoby właściwe wybrać jedną z polimerowych mas uszczelniających opracować jej właściwości oraz proces degradacji w sposób kompleksowy wraz z mechanizmem rozpadu polimeru i kinetyką tego procesu w różnych warunkach, co dla autora nie powinno być trudne. Do największych osiągnięć dr. S. Kuberskiego zaliczam podjęcie ważnej tematyki badań stabilności środowiskowej (Weathering) we współpracy z prof. Wypychem, która jest w kraju nowatorska (od kilku lat). Mimo pewnych braków interpretacyjnych wyniki badań wskazują na celowość wybranego tematu zwracając uwagę na konieczność właściwej oceny warunków degradacji. Zwracam uwagę na ważne aspekty nie tylko poznawcze, lecz także aplikacyjne wyników pracy.

Ponadto wysoko cenię dorobek naukowy dr. S. Kuberskiego, który jest dość rozproszony w kilku dziedzinach naukowych. W 19 publikacji, z listy filadelfijskiej jest cytowane 133 razy, a index Hirsha wynosi 7, co jest dość wysoką wartością oceniającą wiedzę naukową autora. Pragnę także zwrócić uwagę na różnorodność jego działalności poza naukową np. dydaktycznej (Wykłady i ćwiczenia z różnych dziedzin chemii). Był też opiekunem ponad 100 prac dyplomowych, a także prowadził studia podyplomowe z zakresu Transferu Hi-Tech oraz szkolenia z zakresu wykonywania i unieszkodliwiania materiałów wybuchowych. Jest też biegłym Sądu Okręgowego w Łodzi i autorem ekspertyz i opinii wykonywanych dla sądów i policji. Jest członkiem Polskiego Komitetu Normalizacji – toksykologii budowli i materiałów budowlanych jako reprezentant Politechniki Łódzkiej.

3. Wniosek końcowy

Dr. inż. S. M. Kuberski posiada obszerny dorobek naukowy zaprezentowany w 94 doniesieniach literaturowych tj. publikacje, materiały pokonferencyjne, rozdziały w książkach i inne (w tym 19 publikacji z listy filadelfijskiej). Należy podkreślić, że tematyka środowiskowej degradacji polimerów tzw. Weathering została przez autora zainicjowana w kraju. Chcę także podkreślić, że badania degradacji środowiskowej mas uszczelniających nie są łatwe ze względu na ich kompleksową strukturę mimo różnorodności metod badawczych. Uważam, że rozprawa habilitacyjna dr. Kuberskiego wnosi istotny wkład w podjętą tematykę zwracając w uwagę na szereg istotnych procesów oraz trudności w analizie porównawczej efektów pochodzącej z zastosowania źródeł naturalnych i symulowanych (sztucznych). Ze względu na rozległość wartościowej tematyki badawczej i obszerny dorobek naukowy dr. Kuberskiego oraz jego szeroką aktywność naukową, uważam, że prezentowana rozprawa

wraz z dorobkiem naukowym spełnia wymagania ustawowe i wnioskuję o dopuszczenie jej autora do dalszego etapu postępowania w przewodzie habilitacyjnym.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'K. Kucharski', with a long horizontal stroke extending to the right.