

Warszawa, 22 listopada 2019 r.

prof. dr hab. inż. Sergiusz Luliński
Katedra Chemii Fizycznej
ul. Noakowskiego 3
00 664 Warszawa
tel./fax: 022-234-7575
e-mail: sergiusz.lulinski@pw.edu.pl

Opinia na temat rozprawy habilitacyjnej dr. inż. Tomasza Gołofita
**„Bezpieczeństwo syntezy i użytkowania związków z ugrupowaniami
eksplozoforowymi”**

Rozprawa została przedstawiona w formie cyklu 11 artykułów oryginalnych opublikowanych w czasopismach specjalistycznych z dziedziny materiałów wysokoenergetycznych, analizy termicznej i kalorymetrii a także technologii chemicznej o sumarycznym współczynniku oddziaływaniu *Impact Factor* wynoszącym 21,885. We wszystkich publikacjach habilitant jest autorem do korespondencji, a jego wiodący wkład w ich przygotowanie wynika także z zadeklarowanego przez niego udziału w zakresie 45-100%. Jest to zgodne z oświadczeniami pozostałych współautorów publikacji H1-H11. Były one cytowane w sumie 50 razy (według Scopus z dnia 22.11.2019 r., bez autocytowań). Osiągnięte parametry naukometryczne można ocenić ogólnie jako dobre, a ponadto cytowalność wykazuje znaczny wzrost w ostatnich latach.

Analizując zawartość cyklu prac, można mieć pewne zastrzeżenia odnośnie spójności tematycznej. Publikacje H1-H2 są poświęcone w głównej mierze optymalizacji syntezy dinitroamidku amonu (ADN), przy czym dyskusja bezpieczeństwa procesu jest zawarta zasadniczo tylko w publikacji H2. Moje główne zastrzeżenia odnośnie spójności tematycznej dotyczą publikacji H6 i H9. Są one poświęcone optymalizacji syntezy HBIW, który jest substratem do otrzymywania materiału wybuchowego CL-20. HBIW nie jest jednak materiałem wysokoenergetycznym, więc włączenie artykułów H6 i H9 do cyklu publikacji nie jest w pełni uzasadnione.

Zasadniczym przedmiotem badań dr. Gołofita była analiza procesów rozkładu kilku wcześniej otrzymanych materiałów wysokoenergetycznych. Jako podstawowe metody badawcze habilitant zastosował analizę termiczną (TGA) i różnicową kalorymetrię skaningową (DSC), a na podstawie uzyskanych danych wyznaczył parametry kinetyczne procesów rozkładu, takie jak pozorna energia aktywacji E_a oraz czynnik przedwykładniczy $\log A$ i ich zależność od



zastosowanych warunków pomiaru. Interpretacja uzyskanych wyników była utrudniona z uwagi na skomplikowany przebieg procesów rozkładu MW. Oszacowanie innych parametrów istotnych w technologii MW, takich jak temperatura samoprzyspieszającego rozkładu (SADT), maksymalna bezpieczna temperatura prowadzenia procesów technologicznych (TMS), czy indeks chwilowej gęstości mocy (IPD), umożliwiło dokładniejszą charakterystykę właściwości termicznych badanych MW i ocenę bezpieczeństwa użytkowania, w tym głównie ryzyka zagrożenia wybuchem cieplnym. Niewątpliwie szersze znaczenie może mieć sformułowanie przez dr. Gołofita ogólnych wskazań dotyczących oceny bezpieczeństwa. Wynika z nich, że do przewidywania potencjalnych zagrożeń należy wykorzystywać parametry kinetyczne wyznaczone dla początkowego etapu rozkładu, a ponadto analizy DSC powinny być wykonywane w naczynkach hermetycznych. Te zalecenia pozwalają na istotne uproszczenie metodyki badań właściwości termicznych MW, o ile ich głównym celem jest wyznaczenie parametrów określających bezpieczeństwo użytkowania. Habilitant zbadał także przebieg reakcji rozkładu MW, stosując spektroskopię FT-IR i spektrometrię mas. Techniki te okazały się użyteczne, choć interpretacja niektórych danych spektroskopowych IR jest co najmniej dyskusyjna.

Podsumowując, uważam, że przedstawiona rozprawa spełnia wymagania ustawowe, mimo wspomnianych wyżej zastrzeżeń. W konkluzji wnoszę więc o dopuszczenie dr. inż. Tomasza Gołofita do końcowego etapu postępowania habilitacyjnego.

S. Cichoszka

Warszawa, 22 listopada 2019 r.

prof. dr hab. inż. Sergiusz Luliński
Katedra Chemii Fizycznej
ul. Noakowskiego 3
00 664 Warszawa
tel./fax: 022-234-7575
e-mail: sergiusz.lulinski@pw.edu.pl

Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr. inż. Tomasza Gołofita
oraz recenzja Jego rozprawy habilitacyjnej zatytułowanej

**„Bezpieczeństwo syntezy i użytkowania związków z ugrupowaniami
eksplozoforowymi”**

Sylwetka habilitanta.

Pan dr inż. Tomasz Gołofit ukończył studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej w 2003 roku. W tym samym roku rozpoczął studia doktoranckie w samej jednostce. W 2005 roku został zatrudniony na stanowisku asystenta, a po obronie pracy doktorskiej w 2007 roku, na etacie adiunkta w Zakładzie Materiałów Wysokoenergetycznych Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. Na tym stanowisku pracuje do chwili obecnej. Ponadto dr Gołofit odbył w latach 2013-14 6-miesięczny staż w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego (projekt nr POKL.08.02.01-14-020/12-00 pt.: „Staż Sukcesem Naukowca”) oraz 3-miesięczny staż naukowy w Wojskowym Instytucie Technicznym Uzbrojenia, w 2016 r. Od początku kariery naukowej tematyka prowadzonych przez niego badań jest związana przede wszystkim z syntezą i charakterystyką materiałów wysokoenergetycznych (MW), z naciskiem na kwestie dotyczące bezpieczeństwa pracy z tymi substancjami. Biorąc pod uwagę Jego długi staż pracy w ZMW i szereg udokumentowanych osiągnięć, można uznać, że dr Gołofit jest niewątpliwie specjalistą w tej dziedzinie.



Ocena dorobku naukowego.

Sumaryczny dorobek naukowy habilitanta, przedstawiony szczegółowo w autoreferacie, obejmuje między innymi 31 artykułów w czasopismach z listy filadelfijskiej, 7 publikacji w innych czasopismach spoza listy JCR, 1 przyznany patent, 1 zgłoszenie patentowe oraz 2 opracowania technologiczne know-how. Wypada odnotować, że zgodnie z informacjami podanymi w autoreferacie, wyniki wielu badań nie zostały opublikowane z uwagi na ich aplikacyjny charakter. Łączna wartość współczynnika oddziaływania *Impact Factor* dla wszystkich prac habilitanta wynosi 44,5, z czego dominująca część (42,9) dotyczy publikacji po uzyskaniu stopnia doktora. Prace te były cytowane 109 razy (wg bazy Scopus z dnia 22.11.2019, bez autocytowań), a oparty na tych danych indeks Hirscha wynosi 6. Pod względem liczby cytowań a szczególnie indeksu Hirscha osiągnięty dorobek naukowy nie jest może zbyt wysoki, ale z drugiej strony należy podkreślić stosunkowo krótki okres, w którym zostały opublikowane prace habilitanta (12 lat). Ponadto z mojej kwerendy w bazie Scopus wynika znaczny wzrost liczby cytowań w ostatnich latach, co świadczy, że tematyka badań habilitanta została dostrzeżona przez środowisko naukowe. Większość jego publikacji jest związana z dziedziną MW i dotyczy głównie optymalizacji metod ich syntezy oraz charakterystyki właściwości termicznych, zarówno jako substancji czystych, jak i w mieszaninach z odpowiednio dobranymi komponentami. Dodatkowo habilitant ma w dorobku współautorstwo prac spoza tematyki MW. Były one efektem projektów realizowanych poza zespołem macierzystym, a ich tematyka dotyczy właściwości i przetwarzania różnego typu materiałów, w tym zwłaszcza poliuretanów (współpraca z zespołem Katedry Chemii i Technologii Polimerów macierzystego wydziału) i drewna (współpraca z zespołem z SGGW). Kompetencje dr Gołofita zostały już wykorzystane przez środowisko naukowe, ponieważ wykonał on jak dotąd 26 recenzji artykułów, głównie w czasopismach specjalistycznych z zakresu chemii materiałów wysokoenergetycznych i analizy termicznej.

Pozytywnym aspektem działalności naukowej habilitanta jest udział w realizacji pięciu projektów badawczych w roli wykonawcy. Pewien niedosyt wynika z tego, że jak dotąd nie kierował żadnym projektem, a skuteczność w pozyskiwaniu środków na badania jest istotnym elementem oceny kandydata do stopnia doktora habilitowanego. Niemniej jednak w mojej ocenie dorobek dr. Gołofita daje mu szansę na zdobycie w niedalekiej przyszłości finansowania, które pozwoli mu na uzyskanie pełnej samodzielności naukowej. Niewątpliwie na pozytywną ocenę zasługuje szeroka współpraca habilitanta z zespołami



badawczymi z innych jednostek warszawskich, w tym ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego i Instytutu Przemysłu Organicznego. Jej owocem było szereg publikacji a także uzyskanie w 2014 r. nagrody zespołowej I stopnia za osiągnięcia naukowe przyznanej przez Ministra Obrony Narodowej. Istotną rolę w działalności dr Gołofita odgrywa także współpraca z przemysłem. Jak dotąd brał on udział w realizacji 2 projektów wdrożeniowych w Zakładzie Produkcji Specjalnej MESKO S.A. w Pionkach oraz w Zakładach Chemicznych „NITRO-CHEM” S.A. w Bydgoszczy. Stanowi to istotny argument potwierdzający kompetencje habilitanta w zakresie bezpośredniego wykorzystania wyników prowadzonych badań w praktyce, co jest pożądanym elementem działalności pracownika uczelni technicznej.

Ocena rozprawy habilitacyjnej.

Rozprawa została przedstawiona w formie cyklu 11 spójnych tematycznie artykułów oryginalnych H1-H11 opatrzonych komentarzem. Zostały one opublikowane w następujących czasopismach specjalistycznych: *Propellants, Explosives, Pyrotechnics* (1), *Central European Journal of Energetic Materials* (2), *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* (5), *Thermochimica Acta* (2), *Organic Process Research & Development* (1). Łączny współczynnik oddziaływania (Impact Factor) tych artykułów wynosi 21,885. We wszystkich publikacjach habilitant jest autorem do korespondencji, a co jest dość rzadkie, jeden z artykułów jest w całości dziełem habilitanta. Wiodący wkład dr. Gołofita w ich przygotowanie wynika także z zadeklarowanego przez niego udziału w zakresie 45-100%. Ten sam wniosek można wysnuć na podstawie lektury oświadczeń pozostałych współautorów publikacji H1-H11. Warto pokreślić, że powstały one w stosunkowo krótkim okresie 6 lat (2013-2018). Były one cytowane – w sumie 79 razy według Scopus w dniu 22 listopada 2019 r., z tego 50 to cytowania obce. Daje to średnio 4-5 cytowań obcych na jedną publikację, przy czym zdecydowanie największym zainteresowaniem cieszyły się prace H3 i H1, który uzyskały odpowiednio 31 i 10 cytowań obcych. Podsumowując, osiągnięte parametry naukometryczne można ocenić ogólnie jako co najmniej przyzwoite, przy czym, jak wspomniano wyżej, dość skromna wciąż cytowalność wykazuje znaczny wzrost w ostatnich latach.

Szczegółowa analiza cyklu prac stanowiących podstawę rozprawy wywołuje pewne zastrzeżenia odnośnie spójności przedstawionej w nich tematyki. Publikacje H1-H2 dotyczą w głównej mierze optymalizacji syntezy dinitroamidku amonu (ADN). Habilitant przeanalizował 3 dostępne metody syntezy tego



związku a następnie wybrał do dalszej optymalizacji dwuetapowy proces polegający na nitrowaniu soli potasowej kwasu sulfaminowego przy użyciu mieszaniny $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ w obniżonej temperaturze ($-40\text{ }^\circ\text{C}$) a następnie wymianie jonowej K^+/NH_4^+ w produkcie pośrednim $\text{KN}(\text{NO}_2)_2$ (KDN) w celu otrzymania końcowego produktu ADN. Głównym kryterium była możliwość bezpiecznego prowadzenia syntezy w większej skali, a ponadto wybrany proces jest stosunkowo prosty w realizacji i przez to bardziej opłacalny ekonomicznie. Z tego ostatniego punktu widzenia habilitant dokonał także optymalizacji pod kątem zmniejszenia zużycia substratów takich jak H_2SO_4 i KOH oraz acetonu stosowanego do ekstrakcji KDN z mieszaniny soli potasowych powstającej w pierwszym etapie procesu. Publikacja H2 w zdecydowanie większym stopniu jest spójna z zasadniczą tematyką rozprawy, ponieważ zawiera dyskusję wspomnianych wyżej metod syntezy ADN w kontekście bezpieczeństwa procesowego. Jako podstawowy parametr fizykochemiczny do jego oceny został zastosowany adiabatyczny wzrost temperatury ΔT_{ad} . Najniższa, czyli najkorzystniejsza wyznaczona wartość ΔT_{ad} dotyczy syntezy ADN z amoniaku i pentatlenku diazotu, ale wadą tej metody jest niska wydajność produktu i trudności z jego wydzieleniem, a także konieczność utrzymania niskiej temperatury reakcji (rzędu $-80\text{ }^\circ\text{C}$).

Największe zastrzeżenia dotyczące spójności z zasadniczą tematyką rozprawy (tj. problematyki bezpieczeństwa procesowego) dotyczą publikacji H6 i H9. Są one poświęcone optymalizacji syntezy w dużej skali i metody oczyszczania 2,4,6,8,10,12-heksabenzylo-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurcytanu (HBIW), który jest podstawowym substratem do otrzymywania 2,4,6,8,10,12-heksanitro-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurcytanu (CL-20) – ważnego i efektywnego materiału wybuchowego. Jednak sam HBIW nie jest materiałem wysokoenergetycznym, więc włączenie wspomnianych artykułów do cyklu publikacji nie jest w pełni uzasadnione. Nie umniejsza to oczywiście wartości uzyskanych wyników. Na podkreślenie zasługuje opracowanie metody otrzymywania HBIW o odpowiednio wysokiej czystości sięgającej 97%, co pozwoliło na efektywne przeprowadzenie reakcji debenzylowania, czyli kolejnego etapu syntezy CL-20. Moja uwaga krytyczna dotyczy opisu przedstawionego w publikacji H6 i analogicznego stwierdzenia na str. 21 autoreferatu: „W pierwszym etapie uzyskałem próbkę o czystości 96,3%, w drugim 96,8%. W pierwszym etapie oczyszczania usunięto 3,5% zanieczyszczeń, w drugim 0,5%.” Komentując ten fragment, trudno jest ocenić jako skuteczny proces dwuetapowego oczyszczania prowadzący do usunięcia łącznie zaledwie 4% zanieczyszczeń. Można oczywiście łatwo



zauważyć, że wymienione wartości odnoszą się w rzeczywistości do zmiany bezwzględnej czystości produktu, ale jednak wypadałoby, aby habilitant opisywał wyniki w sposób nie budzący żadnych wątpliwości. W mojej ocenie, dużą wartość z punktu widzenia rozwoju technologii syntezy CL-20 ma publikacja H9. Opisano w niej optymalizację syntezy HBIW w skali pilotażowej pozwalającej na otrzymanie w jednej szarży ok. 35 kg produktu o wymaganej czystości. Istotny element stanowiła poprawa ekonomiki procesu poprzez zastosowanie jako katalizatora kwasu siarkowego zamiast znacznie droższego kwasu chlorowego(VII). Ponadto zaproponowano recykling metanolu poprzez destylację frakcyjną i jego powtórne wykorzystanie do oczyszczania surowego HBIW. Obie modyfikacje umożliwiają łączne obniżenie kosztu odczynników o około 50%. Ponadto habilitant sformułował wniosek na str. 23: „oprócz obniżenia kosztów produkcji bardzo ważnym aspektem jest zwiększenie bezpieczeństwa prowadzenia procesu.” Niestety nie stwierdził *explicite*, z czego wynika owo zwiększenie bezpieczeństwa. Można przyjąć, że chodzi o silne właściwości utleniające kwasu chlorowego(VII), co w szczególności stwarzałoby duże problemy podczas recyklingu metanolu.

Zasadniczym przedmiotem badań habilitanta była analiza procesu rozkładu materiałów wysokoenergetycznych (MW) takich jak CL-20 i jego mieszaniny z kilkoma substancjami, 4,10-dinitro-2,6,8,12-tetraoksa-4,10-diazaizowurecytan (TEX), 1,3,7,9-tetranitrodibenzo-1,3a,4,6a-tetraazapentalen (z-TACOT), 2,6-bis-(pikryloamino)-3,5-dinitropyrydyna (PYX), 5,5',6,6'-tetranitro-2,2'-bis(benzimidazol) (TNBBI), a także różne izomery pozycyjne dinitrotoluenu (DNT). Jako podstawowe metody badawcze habilitant zastosował analizę termiczną (TGA) i różnicową kalorymetrię skaningową (DSC). Na podstawie uzyskanych danych pomiarowych dr Gołofit wyznaczył parametry kinetyczne procesów rozkładu takie jak pozorna energia aktywacji aE_a i czynnik przedwykładniczy $\log A$ i ich zależność od zastosowanych warunków pomiaru. Analizy były bowiem prowadzone przy zmiennej masie i szybkości grzania próbki w zakresie 0,5-16 °C/min, w naczyniach pomiarowych otwartych lub hermetycznych. Nie jestem specjalistą w tym zakresie, ale z mojej analizy przedmiotowej literatury wynika, że wybrana przez habilitanta metodyka szacowania parametrów kinetycznych była zgodna z obecnymi standardami. Mimo złożonego charakteru zjawisk zachodzących w badanych układach podczas ogrzewania, dr Gołofit oszacował wartości wspomnianych parametrów w funkcji zmiennych warunków pomiaru. Dodatkowo habilitant wyznaczył inne parametry istotne w technologii MW, takie jak temperatura samoprzyspieszającego rozkładu (SADT), maksymalna



bezpieczna temperatura prowadzenia procesów technologicznych (TMS) oraz indeks chwilowej gęstości mocy (IPD). Wszystkie powyższe dane pozwalają na dokładniejszą charakterystykę właściwości termicznych badanych MW i ocenę bezpieczeństwa ich użytkowania, w tym głównie ryzyka zagrożenia wybuchem cieplnym. Niewątpliwie istotne znaczenie może mieć sformułowanie przez dr. Gołofita ogólnych wskazań dotyczących oceny bezpieczeństwa. Wynika z nich, że do przewidywania potencjalnych zagrożeń należy wykorzystać parametry kinetyczne wyznaczone dla początkowego etapu rozkładu, a ponadto pomiary powinny być wykonane w naczynkach hermetycznych. Te zalecenia pozwalają na uproszczenie metodyki badań właściwości termicznych MW, przy założeniu że ich głównym celem jest wyznaczenie parametrów określających bezpieczeństwo użytkowania. Oprócz metod TG i DSC dr Gołofit zastosował spektroskopię FT-IR do śledzenia procesów rozkładu MW. Wnioski na temat rodzaju przemian zachodzących podczas ogrzewania w naczynkach otwartych były oparte na porównaniu intensywności wybranych pasm diagnostycznych w widmach próbki dla różnych stopni ubytku masy. Przykładowo, w przypadku związku TEX (publikacja H5) widma nie zmieniały się istotnie mimo dużego ubytku masy α (aż do wartości rzędu 76%), co świadczyło o tym, że w pierwszym etapie kondycjonowania TEX ulega głównie sublimacji. Dyskusja tych zagadnień w autoreferacie na str. 34-35 nie budzi wątpliwości, z wyjątkiem określania parametru α zamiennie jako stopnia przereagowania. Sugeruje to, że α opisuje nie ubytek masy próbki, lecz względny ubytek substratu na skutek procesów *stricto* chemicznych. Kolejne moje zastrzeżenie dotyczy interpretacji widm FT-IR związku TACOT opisanych w artykule H10. Habilitant przypisał pasma 1382 i 1354 cm^{-1} drganiom rozciągającym grupy NO_2 i stwierdził, że następuje osłabienie ich intensywności już przy ubytku masy 10%, co jednak jest niezgodne z widmami na rys. 13, str. 36 autoreferatu, gdzie te pasma większą intensywność dla próbki poddanej kondycjonowaniu. Przypisanie pasm jest także dyskusyjne; według mnie poprawne jest przypisanie drganiu rozciągającemu symetrycznemu grupy NO_2 pasma o największej intensywności przy około 1320 cm^{-1} . Zawiera ono ponadto *shoulder* przy nieco większej liczbie falowej, co może wynikać z nierównocенności grup NO_2 ; dwa maksima zawiera także pasmo drgania rozciągającego asymetrycznego grupy NO_2 przy około 1520 cm^{-1} . Analiza przebiegu rozkładu TNBBI (publikacja H11) została także przeprowadzona za pomocą spektroskopii FT-IR. Porównanie widm próbki wyjściowej oraz kondycjonowanej (stopień ubytku masy 5%) doprowadziło habilitanta do wniosku, że w początkowym etapie proces rozkładu polega na odszczepieniu gazowych produktów, w tym tlenku azotu(II) w wyniku degradacji grup



nitrowych przy zachowaniu struktury szkieletu cząsteczki. Argumentem na rzecz tej tezy było zwiększenie intensywności wybranych pasm pochodzących od drgań szkieletu cząsteczki. W nieco wcześniejszej pracy M. Szali i współpracowników (*ChemPlusChem* 2018, 83, 87, DOI: 10.1002/cplu.201700541), zresztą cytowanej w publikacji H11, jedno z tych pasm przy 1358 cm^{-1} zostało jednak przypisane drganiu rozciągającemu grupy NO_2 . Co ciekawe, w widmie IR TNBBI występuje intensywne pasmo przy około 1700 cm^{-1} , które jednak nie zostało przypisane zarówno w pracy H11, jak i we wspomnianej publikacji Szali. Niezależnie od dostrzeżonych rozbieżności i niejasności dotyczących interpretacji widm IR, tworzenie małowielkocząsteczkowych gazowych produktów rozkładu (NO , N_2 , CO , CO_2 , H_2O) w jego wstępnym etapie zostało potwierdzone za pomocą sprzężonej techniki TG-MS. Habilitant pokusił się ponadto o określenie dokładniejszego przebiegu rozkładu MW na przykładzie sześciu izomerycznych dinitrotoluenów (2,3-, 2,4-, 2,5-, 2,6-, 3,4- i 3,5-DNT). Oprócz stosowanych standardowo technik TGA i DSC dr Gołofit przeanalizował próbki wszystkich izomerów DNT, poddane uprzednio kondycjonowaniu termicznemu, za pomocą spektrometrii mas MALDI-TOF. Wyniki opisane szczegółowo w publikacjach H4 i H7 pokazują wyraźną tendencję do tworzenia produktów o zwiększonych masach cząsteczkowych przekraczających 1000 Da . Wybrane struktury takich związków zostały zaproponowane w publikacji H4, przy czym dotyczą one reakcji rozkładu 2,3-DNT. Ich tworzenie jest efektem reakcji kondensacji cząsteczek 2,3-DNT zachodzących z udziałem zarówno grup nitrowych jak i metylowych.

Na zakończenie oceny rozprawy chciałbym odnieść się do formalnego sposobu przedstawienia najistotniejszych wyników w postaci autoreferatu. Zawiera on niestety dość liczne usterki językowe, co nieco utrudnia lekturę. Zasadniczo stanowi on jednak logiczne ujęcie przedmiotowej problematyki, choć jak wspomniano wyżej, wątek dotyczący optymalizacji syntez jest tylko częściowo powiązany z główną częścią rozprawy poświęconą analizie procesów rozkładu MW. Co ważne, szczegółowa dyskusja wyników została zakończona zwięzłym podsumowaniem, w którym habilitant sformułował najistotniejsze osiągnięcia, a także określił swoje przyszłe plany badawcze w przedmiotowym obszarze.

Działalność dydaktyczna i organizacyjna.

Działalność dydaktyczna habilitanta zasługuje na wyróżnienie i obejmuje wszystkie formy zajęć. Dr Gołofit prowadził i współprowadził wykłady specjalistyczne, ćwiczenia, seminarium i zajęcia laboratoryjne z dziedziny materiałów wysokoenergetycznych, a także (do 2015 r.) wykład z analizy termicznej i kalorymetrii. Obecnie prowadzi wykłady o bardziej ogólnym



charakterze na temat ryzyka w procesach chemicznych, bezpieczeństwa technicznego i zagrożeń ekologicznych. Bardzo istotną rolę w działalności dydaktycznej habilitanta odgrywała opieka nad dyplomantami: do chwili obecnej pełnił rolę promotora 13 prac magisterskich i 17 inżynierskich. Ponadto dr Gołofit ma już doświadczenie i osiągnięcia w kształceniu kadry naukowej. Był promotorem pomocniczym w jednym zakończonym przewodzie doktorskim, a obecnie pełni tę rolę w kolejnym otwartym przewodzie. Na odnotowanie zasługuje działalność popularyzatorska habilitanta, polegająca na prowadzeniu zajęć dla uczniów szkół średnich w ramach 2 projektów POWR.

Działalność organizacyjna habilitanta obejmowała m.in. udział w opracowaniu wydziałowego systemu zapewniania jakości kształcenia w latach 2009-10. Obecnie jest koordynatorem ewakuacji, redaktorem wydziałowego repozytorium PW, a także członkiem komisji dziekańskiej ds. reorganizacji Wydz. Chemicznego.

Wnioski końcowe.

Uważam, że przedstawiona rozprawa habilitacyjna a także cały dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr. inż. Tomasza Gołofita spełniają, mimo wskazanych wyżej szczegółowych uwag krytycznych, warunki stawiane kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego zapisane w Ustawie z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym (z późniejszymi zmianami). Za szczególnie ważne osiągnięcia habilitanta uważam scharakteryzowanie właściwości termicznych związków wysokoenergetycznych i sformułowanie wskazań odnośnie analizy odpowiednich parametrów pomiarowych w aspekcie bezpieczeństwa, a także określenie wpływu warunków pomiaru na przebieg procesów rozkładu MW.

W oparciu o powyższą opinię wnioskuję aby Komisja Habilitacyjna powołana decyzją Centralnej Komisji do spraw Stopni i Tytułów zarekomendowała Radzie Dyscypliny Nauki Chemiczne w Politechnice Warszawskiej nadanie dr. inż. Tomaszowi Gołofitowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplinie technologia chemiczna.

S. Ledwinski