

RECENZJA

osiągnięcia naukowego oraz całokształtu aktywności naukowej
dr inż. Andrzeja Nastaja
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych*, w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*

1. PODSTAWY PRAWNE

Podstawa opracowania

Recenzja została opracowana na podstawie **Uchwały nr 589/II-IM/2023 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Warszawskiej** z dnia 2 sierpnia 2023 r. w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna wszczętym na wniosek Pana dr inż. Andrzeja Roberta Nastaja.

Jako osiągnięcie naukowe Habilitant przedstawił cykl jedenastu powiązanych tematycznie publikacji, któremu nadał tytuł „**Opracowanie programów komputerowych dotyczących modelowania, optymalizacji i zwiększania skali procesów wytłaczania materiałów polimerowych z zasilaniem grawitacyjnym i dozowaniem**”.

Ponadto Habilitant dołączył:

1. Dane wnioskodawcy
2. Autoreferat w języku polskim
3. Wykaz osiągnięć naukowych i dydaktycznych
4. Oświadczenia współautorów (3 szt.)
5. Opinię o stażu
6. Artykuły naukowe (11 szt.)
7. Odpis dyplomu uzyskania stopnia doktora nauk technicznych
8. Elektroniczne kopie wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego wraz z załącznikami.

Akty prawne stanowiące podstawę opracowania recenzji oraz obowiązujące kryteria oceny

Recenzja została wykonana zgodnie z następującymi aktami prawnymi:

1. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85, 374, 695, 875, 1086, z 2021 r. poz. 159)
2. Uchwała nr 320/L/2023 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 29 marca 2023 r. w sprawie szczegółowego trybu postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, zasad ustalania wysokości opłaty za postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego oraz zwalniania z niej i sposobu wyznaczania członków komisji habilitacyjnej.

Zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce Rozdział 3 Art. 219 stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora;
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
 - a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub
 - b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub
 - c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Osiągnięcie, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.

Obowiązek publikacji nie dotyczy osiągnięć, których przedmiot jest objęty ochroną informacji niejawnych.

Habilitant spełnia wymaganie zawarte w Art. 219, ust. 1 pkt 1 Ustawy. Uzyskał stopień doktora nauk technicznych w roku 2006. Spełnienie pozostałych wymagań wynikających z art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* zostanie omówione poniżej.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KANDYDATA

Dr inż. Andrzej Nastaj ukończył w 1998 roku studia magisterskie na Wydziale Inżynierii produkcji Politechniki Warszawskiej, na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, specjalności Technologia Maszyn. Na tym samym wydziale uzyskał w roku 2006 stopień doktora nauk technicznych (z wyróżnieniem) w dziedzinie budowa i eksploatacja maszyn. Rozprawa doktorska nosiła tytuł „Badania optymalizacyjne procesu wytłaczania jednoślismakowego tworzyw sztucznych”, a promotorem był prof. nzw. dr hab. inż. Krzysztof Wilczyński. W latach 2002-2006 dr inż. Andrzej Nastaj był zatrudniony na Wydziale Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej na stanowisku asystenta, następnie w okresie 2006-2018 na stanowisku adiunkta, w latach 2018-2019 na stanowisku starszego wykładowcy, a w roku 2019 ponownie przeszedł na stanowisko adiunkta, na którym jest zatrudniony do chwili obecnej.

Kandydat ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego na podstawie postępowania habilitacyjnego wszczętego 7 września 2018 r. w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn, za osiągnięcie naukowe pt. „Optymalizacja i

modelowanie procesu wytłaczania tworzyw polimerowych”. Rada Wydziału Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej podjęła Uchwałę nr 60/N/20199 z dnia 16.04.2019 o odmowie nadania stopnia doktora habilitowanego.

3. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Ogólna charakterystyka osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe, wynikające z art. 219, ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. 2023 poz. 742) Habilitant przedstawił cykl jedenastu powiązanych tematycznie publikacji. Wszystkie prace ukazały się w czasopismach posiadających współczynnik wpływu. Cztery publikacje są samodzielne, natomiast w pozostałych udział Habilitanta, oszacowany na podstawie oświadczeń współautorów, wynosi 80% w pozycjach (1), (2), (8) i (9) cyklu oraz 30% w pozycjach (11) i (12) cyklu. Średni udział Habilitanta w przedstawionym do oceny osiągnięciu wynosi 78%. Uzasadnione jest więc stwierdzenie, że Habilitant odgrywał wiodącą rolę w powstaniu ocenianego cyklu publikacji.

Sumaryczny współczynnik wpływu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego według listy Journal Citation Reports, zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **IF=18.753**. Liczba cytowań tych publikacji według bazy Web of Science wynosi **LC=126**, bez autocytowań **LC=28** (stan na dzień 06.10.2023).

Sumaryczna liczba punktów za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, obliczona na podstawie Komunikatów Ministra Edukacji i Nauki: (1) z dnia 17 grudnia 2013 r., (2) z dnia 25 stycznia 2017 r.; (3) z dnia 21 grudnia 2021 r., wynosi **655**.

Prace naukowe stanowiące osiągnięcie naukowe powstały w latach 2013-2022, są tematycznie powiązane i dotyczą problemu zintegrowanego modelowania, optymalizacji i zwiększania skali procesu wytłaczania tworzyw polimerowych na podstawie modelu komputerowego procesu.

W najdalej datowanej pozycji [11] spisu publikacji, stanowiącego oceniane w niniejszej recenzji osiągnięcie naukowe, przedstawiono model matematyczny, obliczenia numeryczne i weryfikację doświadczalną dwustopniowego mechanizmu uplastycznienia podczas wytłaczania jednoślismakowego tworzyw termoplastycznych z dozowanym zasilaniem wytłaczarki. Obliczenia numeryczne przepływu tworzywa zostały przeprowadzone przy użyciu programu SSEM (Single Screw Extrusion Model), wykorzystywanego wcześniej, na przykład przy okazji realizacji pracy doktorskiej Kandydata. W symulacji procesu wytłaczania z dozowanym zasilaniem kluczowe znaczenie ma zastosowanie iteracyjnej procedury wyznaczającej miejsce wypełnienia kanału ślimaka tworzywem. W odróżnieniu od tradycyjnego wytłaczania z zasilaniem grawitacyjnym, w przypadku zasilania dozowanego nie można bowiem prowadzić obliczeń w kierunku od zasobnika wytłaczarki do głowicy, gdyż nie są znane warunki przepływu w początkowej części wytłaczarki. W związku z tym Habilitant opracował i zaimplementował numerycznie algorytm obliczeń „prowadzonych do tyłu”, od głowicy do zasobnika. Wyniki numeryczne zostały zweryfikowane doświadczalnie dla

polipropylenu, uzyskano stosunkowo dobrą zgodność (końcowy etap uplastycznienia został niedoszacowany). Udział Habilitanta w publikacji wynosi 30%.

W pracy [10] przedstawiony jest zintegrowany model obliczeniowy wytłaczania jednoślimakowego z dozowanym zasilaniem wytłaczarki, który umożliwia przewidywanie profilu wypełnienia ślimaka, rozkładu ciśnienia i temperatury a także profilu uplastycznienia. Należy podkreślić, że jest to pierwszy tego typu model dostępny w literaturze. Na podstawie zbudowanych przez Habilitanta algorytmów i procedur numerycznych przeprowadzone zostały symulacje wytłaczania polietylenu o niskiej gęstości oraz polipropylenu, dla różnych parametrów procesu wytłaczania. Wyniki symulacji zostały potwierdzone doświadczalnie. Udział Habilitanta w publikacji wynosi 30%.

Kolejne publikacje ([9],[8],[7],[6],[5]), samodzielne bądź z wiodącym wkładem Habilitanta, dotyczą optymalizacji procesu wytłaczania jednoślimakowego tworzyw polimerowych. Badania naukowe związane z tą tematyką zostały przeprowadzone przy zastosowaniu opracowanego przez Habilitanta programu komputerowego GASEO (Genetic Algorithms Screw Extrusion Optimisation), który umożliwia optymalizację wytłaczania z dowolną liczbą zmiennych optymalizowanych, przy różnych kryteriach optymalizacji i nieograniczonej dokładności przeszukiwania powierzchni odpowiedzi badanego procesu. Procedury optymalizacyjne, opisane w pracach [9] i [7] zostały zweryfikowane doświadczalnie w publikacjach [8] i [6]. Publikacja [5] stanowi podsumowanie tego zagadnienia.

Optymalizacja procesu wytłaczania jest zagadnieniem trudnym i złożonym. Wielość parametrów procesu i kryteriów optymalizacji powoduje, że znalezienie optimum globalnego wiąże się z koniecznością rozpoznawania i omijania optimum lokalnych. Do rozwiązania zagadnienia Habilitant zastosował algorytmy genetyczne, które charakteryzują się probabilistycznymi regułami wyboru, dużą efektywnością poszukiwań oraz małym prawdopodobieństwem utknięcia w ekstremum lokalnym. Pozyskiwanie danych do optymalizacji wymagało opracowania metody współdziałania programu optymalizującego z programem symulacji procesu, GSEM, stanowiącego rozszerzenie programu SSEM o możliwość symulacji wytłaczania jednoślimakowego z dozowanym zasilaniem. Schemat blokowy algorytmu programu optymalizującego GASEO we współpracy z programem GSEM przedstawiony został w pozycji [9] cyklu publikacji.

Pozostałe publikacje zamieszczone w cyklu prac stanowiącym oceniane tutaj osiągnięcie naukowe ([4], [3], [2], [1]) dotyczą zwiększania skali procesu wytłaczania, polegające na zdefiniowaniu parametrów geometrycznych i technologicznych procesu w taki sposób, aby proces ten był realizowany tak, jak proces odniesienia. Habilitant opracował algorytm zwiększania skali procesu wytłaczania na podstawie badań symulacyjnych programem GSEM (będącym źródłem danych) oraz opracowanymi przez siebie programami GASES (Genetic Algorithms Screw Extrusion Scaling) oraz GASES ST (Genetic Algorithms Screw Extrusion Scaling for Starve). Oprogramowanie to umożliwia zwiększenie skali procesu wytłaczania z dowolnie określoną liczbą zmiennych i przy różnych kryteriach. Publikacja [2] jest pracą przeglądową stanu wiedzy na temat modelowania, optymalizacji i skalowania procesów wytłaczania tworzyw polimerowych. W pracy [4] przedstawiona jest koncepcja zwiększania

skali procesu wytłaczania jednoślimakowego w warunkach dozowania grawitacyjnego. Przedmiotem publikacji [3] jest zwiększanie skali wytłaczania jednoślimakowego z użyciem dozownika. Wyniki symulacji numerycznych w obu przypadkach zostały zweryfikowane eksperymentalnie na przypadku zwiększenia skali procesu z poziomu wytłaczarki odniesienia o średnicy ślimaka 45 mm do poziomu wytłaczarki projektowanej o średnicy ślimaka 60 mm, przy zachowaniu stałego stosunku długości ślimaka do średnicy. Zwiększenie skali realizowane było w odniesieniu do procesu wytłaczania, którego warunki technologiczne ustalone zostały w wyniku optymalizacji wg kryterium maksymalnej wydajności, minimalnego jednostkowego zużycia energii i minimalnej temperatury tworzywa na wyjściu z głowicy. Skalę procesu zwiększono według kryteriów jednostkowego zużycia energii, temperatury tworzywa na wyjściu z głowicy i względnej długości uplastyczniania. W obu przypadkach, w wyniku zwiększenia skali uzyskano znaczący wzrost wydajności procesu (odpowiednio 83.06 % oraz 46.82 %). Podsumowanie zagadnień związanych z numerycznym modelowaniem zwiększania skali procesu jednoślimakowego wytłaczania tworzyw polimerowych zawarte zostało w publikacji [1].

Podsumowanie

1. Oceniane w niniejszej recenzji osiągnięcie naukowe dotyczy opracowania oprogramowania i przeprowadzenia na jego podstawie numerycznych symulacji zagadnień związanych z modelowaniem, optymalizacją i zwiększaniem skali procesu jednoślimakowego wytłaczania tworzyw polimerowych. W tym celu Habilitant napisał w języku Delphi trzy wspomniane już wyżej w recenzji programy: GSEM, GASEO, GASES oraz GASES ST.
2. Nie jest dostępny dokładny opis programów ani ich kody źródłowe, zatem ocena osiągnięcia zatytułowanego „Opracowanie programów komputerowych dotyczących modelowania, optymalizacji i zwiększania skali procesów wytłaczania materiałów polimerowych z zasilaniem grawitacyjnym i dozowaniem” została dokonana na podstawie ogólnego opisu algorytmów i metod numerycznych zastosowanych w procedurach oraz jakości i przydatności otrzymanych wyników. Opracowanie programów komputerowych zostało w niniejszej recenzji potraktowane jako: opracowanie algorytmów numerycznych, ich implementacja przy użyciu odpowiednio dobranych metod numerycznych, testowanie procedur numerycznych oraz weryfikacja wyników obliczeń przez porównanie z wynikami doświadczalnymi.
3. Z ogólnego opisu algorytmów wynika, że w ramach ocenianego osiągnięcia zaproponowano *oryginalny sposób zintegrowanego modelowania optymalizującego i skalującego proces wytłaczania* w zakresie konwencjonalnego wytłaczania jednoślimakowego z zasilaniem grawitacyjnym oraz *niekonwencjonalnego wytłaczania z zasilaniem dozowanym* (w tym zakresie rozwiązania modelowe, optymalizacyjne i zwiększające skalę są w pełni oryginalne). *Możliwość zastosowania zintegrowanego modelowania również do innych metod wytłaczania została potwierdzona* w późniejszych pracach Habilitanta (np. Nastaj A., Wilczyński K., Optimization for the Contrary-Rotating Double-Screw Extrusion of Plastics, Polymers 2023, 15(6), 1489).

4. Opracowany przez Habilitanta oryginalny program GASEO umożliwia optymalizację procesu wytłaczania z dowolną liczbą zmiennych optymalizowania (*również parametrów geometrycznych ślimaka, które nie były dotychczas optymalizowane*), przy różnych kryteriach optymalizacji i dowolnej dokładności przeszukiwania powierzchni odpowiedzi.
5. Programy GASES i GASES ST umożliwiają zwiększenie skali procesu wytłaczania z dowolnie określoną liczbą zmiennych, przy różnych kryteriach (np. jednostkowego zużycia energii, temperatury tworzywa na wyjściu z głowicy, względnej długości uplastycznienia itp.). Zwiększenie skali może być realizowane w odniesieniu do procesu wytłaczania zoptymalizowanego przy użyciu oprogramowania GASEO.
6. Duża liczba optymalizowanych parametrów procesu wytłaczania sprawia, że *zakres badań symulacyjnych przy użyciu ocenianego oprogramowania jest praktycznie nieosiągalny na drodze doświadczalnej*.
7. W celu oceny proponowanych narzędzi symulacyjnych *wykonano badania doświadczalne w szerokim zakresie technologicznych i geometrycznych parametrów procesu wytłaczania*. Dotyczyły one jednak tylko jednego rodzaju polietylenu dużej gęstości (PE-HD) Rigidex 6070EA. Brakuje eksperymentalnego potwierdzenia, że numeryczna optymalizacja/skalowanie da prawidłowe wyniki również dla innych tworzyw polimerowych. Nie przedstawiono również porównania zaproponowanej metody obliczeniowej z innymi metodami, co pokazałoby przewagę opracowanego oprogramowania i uzasadniłoby wybór metod optymalizacji przy użyciu algorytmów genetycznych.
8. Wśród publikacji składających się na oceniane osiągnięcie brakuje pozycji wysoko punktowanych. Pewien niedosyt budzi również fakt, że większość publikacji ukazała się w dwóch czasopismach: MDPI Polymers oraz Polimery.

Uważam, że **przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe spełnia** (choć w stopniu raczej minimalnym) **wymagania** określone przez art. 219, ust. 2 *Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. 2023 poz. 742) i **może stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego** w dziedzinie *nauk inżyniersko-technicznych*, w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*.

4. OCENA ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ, OSIĄGNIĘĆ DYDAKTYCZNYCH, POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ ORAZ WSPÓŁPRACY Z OTOCZENIEM SPOŁECZNO-GOSPODARCZYM

Ocena istotnej aktywności naukowej

Habilitant opublikował do dnia wszczęcia postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego **43** artykuły naukowe (z czego 9 przed uzyskaniem stopnia doktora), w tym **24** artykuły w czasopismach z listy JCR (3 przed uzyskaniem stopnia doktora). Sumaryczny współczynnik wpływu IF wynosi **67,866**. Należy zauważyć, że zdecydowana większość publikacji w czasopismach z listy JCR ukazała się w czasopiśmie MDPI Polymers (100 pkt).

Pozostały dorobek publikacyjny Habilitanta obejmuje współautorstwo (w jednym przypadku autorstwo) 5 książek wydanych przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Warszawskiej, 2 rozdziałów w monografiach oraz 45 publikacji w materiałach konferencyjnych, przy czym z przedstawionej przez Habilitanta dokumentacji wynika, że osobiście wygłosił tylko dwa referaty.

Sumaryczna liczba punktów MNiSW dla całościowego dorobku publikacyjnego Habilitanta na dzień wszczęcia postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego wynosi 1672. Łączna liczba cytowań dorobku Habilitanta według bazy Web of Science wynosi LC=416 (wg Scopus 428), bez autocytowań LC=210 (wg Scopus 238) (stan na dzień 21.10.2023). Aktualny Indeks Hirscha wg bazy WoS ma wartość 12, wg Scopus 13.

Powyższe wskaźniki naukometryczne uważam za wystarczające w kontekście ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Ponadto Habilitant brał udział w realizacji 5 projektów badawczych finansowanych przez NCN/KBN (w trzech jako Główny Wykonawca, w dwóch jako Wykonawca - przed uzyskaniem stopnia doktora).

Zestawienie informacji o liczbie i rodzajach osiągnięć naukowych Habilitanta z podziałem na okres przed i po otrzymaniu stopnia doktora zawiera Tab. 1.

Tabela 1. Informacja o osiągnięciach naukowych dr inż. Andrzeja Nastaja

Rodzaj osiągnięcia	Liczba pozycji	
	Przed doktoratem	Po doktoracie
Książki autorskie	0	5
Książki redagowane	0	2
Artykuły w czasopismach posiadających współczynnik wpływu IF	3	24
Pozostałe artykuły	6	10
Rozdziały w monografiach	0	2
Materiały konferencyjne	16	30
Promotorstwo pomocnicze prac doktorskich	-	2
Udział w projektach badawczych NCN/KBN	2	3
Nagrody za działalność naukową	2	9

Za osiągnięcia naukowe Habilitant otrzymał 11 nagród Rektora Politechniki Warszawskiej (w tym 1 indywidualną, przed uzyskaniem stopnia doktora, pozostałe są zespołowe).

Habilitant odbył miesięczny staż naukowy w Instytucie Mikroelektroniki i Fotoniki (Sieć Badawcza Łukasiewicz), w Grupie Badawczej „Materiały Funkcjonalne”. Efektem współpracy z tą grupą jest artykuł opublikowany w czasopiśmie *Przemysł Chemiczny*.

Biorąc pod uwagę powyższe informacje stwierdzam, że **dr inż. Andrzej Nastaj wykazał się wymaganą istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej instytucji naukowej.**

Ocena osiągnięć dydaktycznych

W ramach działalności dydaktycznej dr inż. Andrzej Nastaj prowadzi wykłady z przedmiotów związanych z przetwórstwem tworzyw sztucznych, konstrukcją maszyn technologicznych oraz metodami numerycznymi (opracował 8 nowych wykładów). Prowadzi też zajęcia ćwiczeniowe i laboratoryjne. Opracował 4 zestawy instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych.

Habilitant współtworzył Laboratorium Komputerowego Wspomagania Projektowania Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych, za co otrzymał nagrodę zespołową JM Rektora PW.

Dr inż. Andrzej Nastaj wypromował na Wydziale Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej 24 prace dyplomowe inżynierskie, 20 prac dyplomowych magisterskich oraz 7 prac dyplomowych w ramach studiów podyplomowych. Pełnił też rolę promotora pomocniczego w dwóch zakończonych postępowaniach doktorskich.

Za działalność dydaktyczną Habilitant otrzymał 6 nagród zespołowych JM Rektora PW.

Uważam, że **dorobek dydaktyczny dr inż. Andrzeja Nastaja, jako kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego, jest w zupełności wystarczający.**

Ocena osiągnięć popularyzujących naukę oraz współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym

W zakresie osiągnięć popularyzujących naukę należy wymienić członkostwo Habilitanta w Towarzystwie Przetwórców Tworzyw Polimerowych, redakcję wydania specjalnego w czasopiśmie POLYMERS (MDPI) oraz edycję i recenzowanie artykułów dla tego czasopisma.

Habilitant wykazuje w dokumentacji również współpracę z przemysłem, nie wiadomo jednak, czego ta współpraca dotyczyła i co było jej rezultatem. Wymienione zostały następujące firmy: Strack GmbH (Lüdenscheid, Niemcy), ROTO Frank AG (Leinfelden-Echterdingen, Niemcy), mBw Hartha (Leinfelden-Echterdingen, Niemcy), Wadim Plast, Warszawa, SIMENA, Radzyń Podlaski.

5. PODSUMOWANIE OCENY I WNIOSEK KOŃCOWY

Na podstawie dokonanej powyżej analizy osiągnięcia naukowego, istotnej aktywności naukowej, osiągnięć dydaktycznych, popularyzujących naukę oraz współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym Habilitanta uważam, że:

- (1) Osiągnięcie naukowe dr inż. Andrzeja Nastaja pt „Opracowanie programów komputerowych dotyczących modelowania, optymalizacji i zwiększania skali procesów wytłaczania materiałów polimerowych z zasilaniem grawitacyjnym i dozowaniem” stanowi znaczący wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej *inżynieria mechaniczna*.
- (2) Przedstawiony do oceny całościowy dorobek Habilitanta spełnia wymóg ustawy istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej instytucji naukowej.

Podsumowując stwierdzam, że dorobek dr inż. Andrzeja Nastaja stanowi wystarczającą podstawę do nadania Mu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Wnoszę zatem o dopuszczenie dr inż. Andrzeja Nastaja do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Jolanta Egnar

Egnar