

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Wiśłocki

POLITECHNIKA POZNAŃSKA
Instytut Silników Spalinowych i Napędów
60-965 Poznań, ul. Piotrowo 3
Tel.: +48 61 665-2207, fax: +48 61 665-2204
Tel. : 601 74-70-20

Poznań, 17.02.2020 r.

Opinia
o osiągnięciach naukowych i aktywności naukowej
pana dra inż. Marcina Nogi,
ubiegającego się nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego n.t.

Podstawa formalna: pismo Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej prof. dr hab. inż. Jerzego A. Sładka z dn. 7.01.2020 r., sygn. M.00.520.4/2020. które odebrałem w dniu 16.01.2020 r.

Podstawa prawna: Ustawa: Prawo o Szkolnictwie Wyższym z dnia 20 lipca 2018 r., (Dz. U. Poz. 1668), Ustawa o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 1789 z 2017 r. *Stan prawny aktualny na dzień: 12.07.2019*, dalej „Ustawa 1789”), Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 261 z dnia 19.01.2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (dalej: „Rozporządzenie 261”).

1. Przedłożone dokumenty

Wraz z w/w pismem zlecającym wykonanie opinii otrzymałem następujące dokumenty:

1. Wniosek Doktoranta do Centralnej Komisji d/s Stopni i Tytułu z dnia 25.04.2019 r.
2. Załącznik 1: Dane umożliwiające bezpośredni kontakt z wnioskodawcą;
3. Załącznik 2: Uwierzytelniona kopia dyplomu doktorskiego z dnia 3.12.2010 r.;
4. Załącznik 3a, Autoreferat, ss. 26;
5. Załącznik 3b, *Autopresentation*, ss. 26;
6. Załącznik 4, Wykaz opublikowanych prac naukowych... oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy z instytucjami naukowymi i o działalności popularyzujących naukę, ss. 19;
7. Załącznik 5, Kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe..., ss. 182;
8. Załącznik 6: Informacja Wnioskodawcy na temat oświadczeń współautorów publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, z dnia 25.04.2019 r.;
9. Załącznik 7, Wydruki z baz Web of Science i Scopus... stan na dzień 25.04.2019 r., ss. 5;
10. Załącznik 8: płyta CD-ROM zawierająca elektroniczne wersje złożonych dokumentów;
11. Supplement do wniosku z dnia 12.12.2019 r.

W Autoreferacie (zał. 3, w j. polskim i w j. angielskim) Kandydat syntetycznie przedstawił swoje dane osobowe, ukończone studia i posiadane dyplomy, wykazał przebieg zatrudnienia oraz pełnione funkcje, określił swoje osiągnięcie naukowe będące przedmiotem wniosku oraz zestawiał prace stanowiące to osiągnięcie i krótko je scharakteryzował. W załączniku tym omówił także swoje pozostałe osiągnięcia naukowe, w tym także w zakresie opracowanych patentów i wykonanych projektów badawczych, oraz osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz w zakresie swojego udziału w kształceniu kadry naukowej i inżynierskiej. Pełniejszy opis osiągnięć Kandydata zawiera załącznik 4, a kopie publikacji składających się na

osiągnięcie naukowe zawiera załącznik 5. Załącznik 6 zawiera oświadczenia współautorów publikacji o wielkości ich udziału w prawach autorskich publikacji współautorskich.

Po analizie przytoczonych materiałów stwierdzam, że przedłożone dokumenty są kompletne i spełniają wymagania „Ustawy 1789” oraz „Rozporządzenia 261”, §12, pkt. 2.

2. Informacje ogólne o Kandydacie

Dr inż. Marcin Noga urodził się 7.07.1980 r. w Krakowie. Po ukończeniu szkoły średniej podjął w 1999 r. jednolite, dzienne studia magisterskie na Wydziale Mechanicznym, na kierunku *Mechanika i budowa maszyn*, które ukończył 9.09.2004 r. na specjalności *Eksploatacja pojazdów samochodowych*. Pracę dyplomową magisterską pt.: *Wpływ zastosowania doładowania na parametry robocze silników samochodów osobowych* wykonał pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Bronisława Sendyki, a recenzentem był prof. dr hab. inż. Zygmunt Szlachta. Za uzyskane wyniki uzyskał wyróżnienie oraz nagrodę Dziekana Wydziału Mechanicznego.

Jeszcze w trakcie ostatniego roku studiów Kandydat podjął pracę w charakterze asystenta-stażysty w Instytucie Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych. Tam też w dniu 7.12.2004 r. podjął pracę po ukończeniu studiów, najpierw w charakterze referenta technicznego w Katedrze Silników Specjalnych, później specjalisty, od 1 lutego 2004 r. jako asystent. Od września 2009 r. pracuje w Katedrze Silników Spalinowych, w której współpracował głównie z prof. Bronisławem Sendyką. Pod kierunkiem prof. B. Sendyki opracował pracę doktorską pt.: *Wpływ zastosowania dwuwtryskiwaczowego układu zasilania na parametry robocze silnika spalinowego*, którą obronił w dniu 23 czerwca 2010 r. na macierzystym Wydziale Mechanicznym uzyskując stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i eksploatacja maszyn (recenzenci: prof. Stefan Szczeciński, dr hab. Władysław Mitianiec).

W związku ze zmianami organizacyjnym w Instytucie dr M. Noga podjął w 2014 r. obowiązki nauczyciela akademickiego w Zakładzie Mechatroniki. Tam też podjął pracę od 1 lutego 2015 r. jako adiunkt naukowo-dydaktyczny. Na tym stanowisku jest zatrudniony nadal.

W początkowym okresie swej pracy naukowej Kandydat koncentrował się na zagadnieniach zasilania silników spalinowych, natomiast od początku pracy w Zakładzie Mechatroniki zajął się problemami elektrotechniki, elektroniki i mechatroniki w zastosowaniach do silników spalinowych. Swoimi zainteresowaniami objął również zagadnienia związane ze zużyciem energii przez pojazdy elektryczne i magazynowaniem energii elektrycznej w akumulatorach.

Warto zauważyć, że Kandydat włączył się w działalność organizacyjną w zakresie upowszechniania nauki czynnie uczestnicząc w 2010 r. w przygotowaniu i przeprowadzeniu konferencji KONMOT organizowanej co dwa lata przez Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych Politechniki Krakowskiej, a w kolejnych jej edycjach w latach 2016 i 2018 czynnie uczestniczył w procesie recenzowania artykułów oraz w przygotowaniu materiałów konferencyjnych. Był także recenzentem licznych artykułów (27) zgłaszanych do czasopism z bazy JCR.

Od 2016 r. Kandydat podjął obowiązki niezależnego eksperta przy ocenie wniosków o finansowanie projektów w ramach programu Horizon2020 w zakresie transportu lądowego. Brał także udział w ewaluacyjnych panelach eksperckich UE w Brukseli.

3. Ogólna charakterystyka dorobku naukowo-badawczego (Rozp. 261, § 12.2, pkt. 4 a)

3.1. Aktualność podejmowanej problematyki badawczej

Dr inż. Marcin Noga na początku swojej drogi naukowej zajął się zagadnieniem modelowania zużycia paliwa przez pojazd napędzany silnikiem spalinowym, a następnie projektowania szeregowego układu hybrydowego. Oba te obszary badawcze były w tym okresie (początek lat 2000-nych) przedmiotem ożywionego zainteresowania naukowego.

Dalsze zainteresowania Kandydata rozwinęły się w kierunku zasilania benzyną silników ZI, szczególnie wtrysku bezpośredniego, co wynikało z ówczesnych trendów rozwojowych, jak i sprecyzowanych w tym zakresie zainteresowań Jego opiekuna naukowego – prof. B. Sendyki. Szczególną uwagę zwrócił na hybrydowe układy zapłonowe (zapłon obcy i zapłon samoczynny – *dual type ignition systems*, por. Zał. 4, s. 7, poz. 15, 2011 r.). Badania takie Kandydat rozszerzył także na wtrysk bezpośredni mieszanek gazowo-powietrznych (Zał. 4, s. 9, poz. 23). Temat ten znalazł swoje odbicie w publikacji dotyczącej wtrysku typu *Jet-ignition* (zapłon iskrowo-strumieniowy) mieszanki gazu (propan) z powietrzem (2015, por. Zał. 4, s. 3, poz. 1, JCR). Kandydat objął studiami także systemy zdwojonego wtrysku (podwójnego) paliwa do silników o ZI, które opisał w publikacjach w latach 2010-2014 (por. Zał. 4, s. 6, poz. 11, 12, 20, 21, 22).

Osobną grupę prac tworzą publikacje na temat pojazdów hybrydowych i elektrycznych, w których opracowaniu rola Kandydata jest dominująca. Publikacje takie pojawiają się od 2014 do 2019 r. (por. Zał. 4, poz. 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 13). W tym obszarze Kandydat szczególną uwagę zwrócił na rodzaje, efektywność i trwałość źródeł energii elektrycznej, a także na efektywność całego systemu cieplnego takich pojazdów (por. Zał. 4, s. 6, poz. 9).

Warto zauważyć, że dr M. Noga wielokrotnie korzystał z metod badań symulacyjnych (por. Zał. 4, poz. 4, 9, 12, 17, 19, 20, 23), które często wykorzystywał w połączeniu z badaniami eksperymentalnymi uzyskując skuteczną identyfikację modeli matematycznych.

Na podstawie analizy tematyki prac publikowanych przez Kandydata można stwierdzić, że zajmował się On zagadnieniami aktualnymi dla rozwoju źródeł napędu pojazdów samochodowych, szczególnie silnikami spalinowymi i napędami hybrydowymi, w stale aktualnych aspektach efektywności energetycznej i emisyjnej takich napędów.

3.2. Ocena ilościowa

Działalność publikacyjną Kandydat podjął jeszcze jako student i asystent-stażysta publikując w 2004 r. dwa artykuły naukowe, jeden z zakresu modelowania zużycia paliwa przez pojazd samochodowy, drugi – odnoszący się do hybrydowego układu napędowego lekkiego pojazdu samochodowego.

Jak wykazano w Autoreferacie (s. 14, Tab. 5.1) dr M. Noga opublikował przed uzyskaniem stopnia doktora 12 współautorskich artykułów (wykaz B, MNiSzW) oraz 3 rozdziały w monografiach; ogółem 15 pozycji. Po uzyskaniu stopnia doktora swoją działalność w tym zakresie znacznie zintensyfikował publikując łącznie 33 pozycji, z czego 7 samodzielnych i 26 współautorskich. Łącznie 5 pozycji opublikowano w czasopiśmie uwzględnionych w wykazie A MNiSzW, pozostałe – w części B tego wykazu. Pięć publikacji umieszczono w materiałach z konferencji indeksowanych w WoS i Scopus, z tego 2 publikacje samodzielne.

Łącznie na dorobek publikacyjny składa się 48 publikacji, z tego po uzyskaniu doktoratu – 33 pozycje. Nie jest to dorobek szczególnie liczny, ale uzyskany w okresie 9 lat (po doktoracie), czyli ok. 3,7 publikacji rocznie, a średnio ok. 1 publikacja rocznie pojawiała się w czasopiśmie z listy A Ministerstwa NiSzW lub w materiałach konferencyjnych indeksowanych w Web of Science i Scopus. Ponieważ w większości tych publikacji udział Kandydata w ich tworzeniu był znaczny lub samodzielny (4 pozycje) i miał charakter twórczy, uważam ten dorobek za zadowalający i świadczący o stale rosnącej aktywności naukowej Kandydata, mimo Jego stosunkowo młodego wieku.

3.3. Ocena jakościowa

Według danych podanych przez Kandydata liczba cytowań publikacji, w których jest autorem (lub współautorem) wynosi według bazy Web of Science: 27 (bez autocytowań 18), według bazy Scopus: 42 (bez autocytowań 23) oraz według bazy Google Scholar (na podst.

Publish or Perish): 91. Osiągnięty indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) wynosi: 4, według bazy Scopus: 4, według bazy Google Scholar (Publish or Perish): 6.

Dorobek Kandydata nie jest szczególnie duży pod względem ilościowym i nie jest imponujący pod względem liczby cytowań, należy jednak zauważyć, że znaczna liczba publikacji o istotnym ciężarze gatunkowym ukazała się w latach 2013–2019, w czasopiśmie o ograniczonym kręgu wysokospecjalistycznych odbiorców, jest to zatem zbyt krótki czas, aby szerzej upowszechniły się one w obrocie naukowym. Okres przygotowania publikacji badawczej oraz czas procedur redakcyjnych i drukarskich znacznie opóźnia możliwość osiągnięcia odpowiednio dużych wskaźników bibliometrycznych w czasie krótszym niż 3-5 lat.

Uważam, że uzyskany przez Kandydata poziom wskaźników bibliometrycznych **jest akceptowalnie dobry**, zważywszy pewne występujące tutaj ograniczenia. Badacze koncentrujący się na badaniach stosowanych, szczególnie przemysłowych, mają ograniczony dostęp do czasopism z wysokim Impact Factor'em, gdyż tam dominują badania o charakterze podstawowym. Ponadto wyniki badań o zastosowaniach przemysłowych są zwykle chronione poufnością, przynajmniej przez kilka początkowych lat (por. patenty na wynalazki, Autoreferat, s. 15, poz. 5.3, patent przyznany w 2019 r.).

4. Ocena wskazanego osiągnięcia naukowego („Ustawa 1789”, art. 16 ust. 2)

4.1. Ocena aktualności i ważności podejmowanej problematyki

Dr inż. Marcin Noga podejmuje badania odnoszące się do aktualnych problemów występujących w rozwoju silników cieplnych, na co wskazałem już w punkcie 3.1 tej oceny. W szczególności zagadnienia objęte zgłoszonym do oceny Osiągnięciem naukowym dotyczą problemów zwiększania sprawności energetycznej silników spalania wewnętrznego; problematyka ta jest stale aktualna, jednak rozważana w ciągle zmieniającym się kontekście nowych rozwiązań konstrukcyjnych i technologii stosowanych przy ich wytwarzaniu. Mimo tego, że na początku XXI w. osiągnięto poziom sprawności ogólnej silników tłokowych powyżej 55%, to prowadzone badania ciągle wskazują na dalsze możliwości jej poprawy, szczególnie w zakresie obciążeń częściowych, w których sprawność cieplna jest zdecydowanie gorsza, zaś silniki wykorzystuje się w tym zakresie w przeważającym stopniu. Oczywiście jest zatem poszukiwanie takich metod optymalizacji konstrukcji i sterowania silnikiem, aby właśnie w zakresie obciążeń częściowych sprawność ta była jak najlepsza.

Badania podjęte przez dra M. Nogę doskonale współgrają z takimi wymaganiami, szczególnie dlatego, że prowadzą do efektywniejszego wykorzystania „odpadowej” energii spalin przez ich dodatkowe rozprężanie, nawet do poziomu podciśnienia (por. np. P6, rys. 5). Wprawdzie podobne badania podejmowano już wcześniej, co rzetelnie omawia Autor (por. P7), jednak prace podjęte przez Kandydata znacznie poszerzają zakres analiz i weryfikacji eksperymentalnej, zarówno w odniesieniu do samego obiegu silnikowego z przedłużonym rozprężaniem, jak i do jego współdziałania z układami katalitycznego oczyszczania spalin (por. P8).

Podsumowując ten aspekt oceny uważam, że wykonane studia i badania są aktualne i stanowią istotny wkład w rozwój wiedzy silnikowej i pogłębienia jej praktycznego zastosowania. Wskazują przy tym na niedostrzegane dotąd rezerwy w możliwości odzyskania resztkowej energii spalin i – co obecnie bardzo ważne – zmniejszenia emisji ciepła do atmosfery (przeciwdziałanie efektowi cieplarnianemu).

4.2. Ocena oryginalności i nowatorstwa badań

Według mojej wiedzy zespół pod kierunkiem prof. B. Sendyki, w którym pracował Kandydat, był jedynym w kraju zespołem naukowym podejmującym zagadnienia rozwoju silnika tłokowego z przedłużonym rozprężaniem. Skrupulatna analiza literatury przedmiotu opisana przez Kandydata w Jego publikacjach, a szczególnie w pracy [P7] wykazuje także, że liczba

takich prac na świecie jest stosunkowo niewielka, ale w ostatnich latach się istotnie powiększa. Na tym tle można zauważyć zarówno oryginalność badań podejmowanych przez Kandydata, jak i ich nowatorstwo, potwierdzone zresztą patentem przyznanym Mu w 2019 r. w zakresie oryginalnego sposobu realizacji zapłonu. O oryginalności podejmowanych badań świadczą też przyznane projekty badawcze finansowane przez MNiSW nr NN 509 559040 p.t.: Efektywne ograniczenie emisji spalin w silniku pięciosuwowym i przez NCN nr NN 509 405036, p.t.: Silnik spalinowy dwuobiegowy o zmiennym zapłonie iskrowym i samoczynnym (zał. 4, poz. 2 i 3, s. 10).

4.3. Poprawność metodologiczna

Zgodnie z Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym... (art. 16.1), „rozprawa habilitacyjna powinna stanowić znaczący wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej (...lub artystycznej)”. Oczywiście, zapis taki nie jest w pełni jednoznaczny, a jego interpretacja budzi często wiele wątpliwości, wynika z niego jednak, że od habilitacji należy oczekiwać znacznych wartości syntetycznych. Powinny one być oparte na możliwie głębokiej wiedzy specjalistycznej autora, pozwalającej na rozpoznawanie i definiowanie istotnych problemów naukowych, mających znaczenie dla dalszego rozwoju nauki w reprezentowanej dziedzinie¹. Niewątpliwie, w pracy habilitacyjnej autor powinien szczególnie wyraźnie określić swój własny, oryginalny dorobek badawczy na szerokim tle dotychczasowego stanu wiedzy i wyników aktualnie prowadzonych badań przez innych badaczy, specjalistów z reprezentowanej dziedziny wiedzy.

W powyższym kontekście warto przywrócić się zapisowi art. 16.2 przytoczonej ustawy w brzmieniu: „Rozprawę habilitacyjną może stanowić powstałe po uzyskaniu stopnia doktora dzieło, opublikowane w całości lub zasadniczej części, albo cykl publikacji powiązanych tematycznie”.

Postępowanie habilitacyjne na podstawie dorobku wskazanego w określonych publikacjach, a nie klasycznej, syntetycznej rozprawy habilitacyjnej, nie jest jeszcze regułą, ale pojawia się w krajowym życiu naukowym coraz częściej. Postępowanie takie napotyka jednak na pewne wątpliwości formalne, na które zwrócił uwagę w 2013 r. prof. Hubert Izdebski (ówczesny sekretarz CKK) pisząc w komentarzu do Ustawy², że „o jednotematycznym cyklu publikacji powinno się mówić wówczas, gdy publikacje zostały przygotowane na z góry ustalony temat i ukazują się w sposób, który można uznać za cykliczny. Nie jest zatem jednotematycznym cyklem publikacji zbiór publikacji, któremu autor *ex post* przypisał określony temat – nawet temat bardziej jednoznaczny niż ‘wybrane zagadnienia’, czy też ‘studia z zakresu’ ”.

Trzeba pamiętać, że rozprawa habilitacyjna powinna dotyczyć pewnego konkretnego, poważnego (złożonego) problemu naukowego i powinna go rozpatrywać na szerokim tle wiedzy światowej.

W kontekście tych uwag należy w ocenie dorobku zwracać uwagę na to, czy przedstawione publikacje stanowią całość rozwiązanego naukowego problemu badawczego i czy zawierają wszystkie niezbędne metodologiczne elementy naukowego procesu twórczego, a ponadto, czy są spójne tematycznie i wzajemnie się uzupełniają. W procesie rozwiązywania oryginalnego, naukowego problemu badawczego powinno się zatem wskazać jego kolejne elementy, które stanowią:

1. Omówienie motywacji i celowości podjęcia określonej tematyki badawczej,
2. Ocena bieżącego stanu wiedzy w celu zdefiniowania braków i niedostatków tej wiedzy,

¹ por. także: K. Wisłocki, *Metodologia i redakcja prac naukowych*, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2013, s. 43.

² Por. H. Izdebski, J.M. Zieliński: *Ustawa o stopniach naukowych i tytule naukowym. Komentarz*. Wolters Kluwer, Warszawa 2013, ss. 69.

3. Sformułowanie naukowego problemu badawczego (ewentualnie także tez lub hipotez) oraz wynikających z niego koniecznych do rozwiązania zadań szczegółowych, a także kryteriów uznania problemu za rozwiązany,
4. Przyjęcie sprecyzowanej metody badawczej i metodyki jej stosowania,
5. Zdefiniowanie obiektu (-ów) badań, aparatu badawczego oraz metod i sposobów analizy wyników,
6. Ilościowa i jakościowa ocena uzyskanych wyników,
7. Interpretacja wyników i sformułowanie wniosków końcowych.

Oceniając wymienione tutaj elementy na podstawie wielu publikacji autorskich zgłoszonych jako osiągnięcie (tutaj 8 publ.), z których każda stanowi swoją odrębną całość i powinna ujmować wszystkie wymienione elementy procesu twórczego, jest oczywiste, że w wielu fragmentach publikacje te będą zawierać powtórzenia. Jest jednak ważne żeby dostrzec, czy każda z nich stanowi pewien postęp w badaniach, jest spójna z publikacjami wcześniejszymi i stanowi uzupełnienie o kolejne elementy rozszerzające obszar badań lub go pogłębiające, i prowadzi do kolejnych wniosków poznawczych. W istocie, unikanie takich powtórzeń wymagałoby opracowania niezależnego tekstu stanowiącego syntezę przedkładanych publikacji, niejako przewodnika po nich, z pominięciem powtarzających się opisów stanowisk badawczych, procedur pomiarowych i analitycznych. Jest to zbieżne z postulatem opracowania odrębnej rozprawy habilitacyjnej, porządkującej wymagania metodyczne pracy naukowej tego poziomu.

Dr inż. Marcin Noga wskazał do oceny swoje osiągnięcie naukowe zatytułowane: **Koncepcja dwustopniowego rozprężania gazów w tłokowym silniku spalinowym**. Na to osiągnięcie składa się osiem publikacji, z tego 5 samodzielnych i 3 współautorskich (z prof. B. Sendyką, z 80% udziałem Kandydata), opublikowanych w okresie 2013-2019 r. Publikacje te wymienione zostały w Autoreferacie, s. 6, Tab. 4.1, a ich kopie zawiera załącznik 5 do Wniosku. Publikacje oznaczone jako P2, P3, P4, P5 z lat 2014-2018 zostały opublikowane w czasopiśmie z Impact Factor'em od 0,687 (P5) do 1,689 (P4). Dwie publikacje (P6 i P7) umieszczono w indeksowanych (WoS) materiałach konferencyjnych MATEC Web of Conferences oraz IOP Conference Series. Pozostałe 2 prace umieszczone są w czasopiśmie z listy B Ministerstwa NiSzW. Przytoczone prace publikowane były systematycznie, co roku lub częściej, od 2013 do 2019 r., każdorazowo wykazując postępy autora w konsekwentnie i systematycznie realizowanych badaniach.

Wskazane publikacje dotyczą kolejnych etapów analizy oraz wielostronnej oceny poprawności teoretycznej i operacyjnej oryginalnego systemu spalania polegającego na wykorzystaniu sąsiednich cylindrów silnika do przeprowadzenia dodatkowego rozprężania gazów spalinowych i odzyskania do systemu dodatkowej części energii tych spalin. System taki pojawia się w literaturze przedmiotu także pod nazwą silnika pięciosuwowego.

Odnosząc się do wymienionych wcześniej składników pracy promocyjnej można stwierdzić, że Autor zawarł je w swoich publikacjach (stanowiących oceniane Osiągnięcie) w następujący sposób w zakresie:

- 1) motywacji i celowości podjętej tematyki badawczej:
 - uzasadnienie podjęcia tematyki wynika m.in. z oceny stanu wiedzy dotyczącej tłokowych silników spalania wewnętrznego oraz obserwowanych kierunków ich rozwoju, szczególnie w zakresie zwiększenia stopnia wykorzystania energii pierwotnej paliw oraz ograniczenia emisji związków toksycznych [por. np. P8, s. 151-2];
 - uzasadnienie to wynika także z analiz obiegu silnika spalinowego przedstawionych w pracach [P2], [P3], [P7], [P8];
 - analizy teoretyczne obiegu przytoczone w pracy [P2, s. 1085, rys. 3, rozdz. 3 i 4] potwierdziły możliwość zwiększenia sprawności cieplnej obiegu (o ok. 12% [P2, rys. 4-8] do poziomu 68,3% [P2, rys. 6];

- wyczerpującą analizę obiegu teoretycznego silnika 5-cio suwowego przytoczono także w [P3, s. 351-352, rys. 4], a także w pracy [P4, s. 4, rys. 3] w zależności od obciążenia i stopnia rozprężania, oraz w pracy [P6, s. 1-2];
 - analiza porównawcza obiegu 5-cio suwowego z obiegiem Atkinsona zawarta jest w pracy [P4, s. 2];
- 2) oceny bieżącego stanu wiedzy i określenia jej braków:
- w pracy [P1, s. 239] omówione zostały zasady 5-cio suwowego cyklu pracy silnika, przywołano prace Ilmora (GB) i Gerharda Schmitz'a (B) z lat 2003-2014 [P1, rys. 1, s. 240], por. także [P7, s. 7-9];
 - w pracy [P2, s. 1084] omówiono zagadnienia obiegów Ralpa Millera i Jamesa Atkinsona, także w pracach [P3, s. 349 in., P8, s. 154-5];
 - problemy związane z doбором objętości dodatkowego cylindra do rozprężania spalin omówiono w pracy [P4, s. 14];
 - analizując literaturę przedmiotu wskazaną w kolejnych opracowaniach Autora (P1...P8) trzeba uznać, że studia literatury zostały przeprowadzone bardzo drobiazgowo, obejmują literaturę krajową i światową pozyskiwaną z uznanych naukowo źródeł i wydawnictw, obejmują także pozycje najnowsze i nowoczesne, ale także te ważne ze względu na historyczny proces rozwoju koncepcji zastosowania przedłużonego procesu rozprężania w ciepłym silniku tłokowym wewnętrznego spalania [por. P7, cały];
- 3) sformułowania naukowego problemu badawczego i ogólnej koncepcji badań:
- problem badawczy Autor określał w kolejnych publikacjach, jednak ich wspólnym mianownikiem jest uzyskanie zwiększenia sprawności silnika przez dodatkowe wykorzystanie energii spalin rozprężanych w dodatkowym cylindrze, stąd przyjęta umowna nazwa obiegu: 5-suwowy [por. P1, P2, P3, P4, P5, P6...];
 - ogólny zarys koncepcji badawczej ujęty został np. we wnioskach sformułowanych w pracy [P1, s. 245];
 - koncepcję badań w aspekcie doboru turbosprężarki typu VNT omówiono w pracy [P5]; natomiast porównanie efektów zastosowania turbosprężarki VNT i TS z upustem spalin – w pracy [P6, s. 6-7];
 - koncepcję poszerzonych badań w aspekcie współpracy z reaktorem katalitycznym oczyszczania spalin Autor przedstawił w pracy [P8, s. 158 i n.];
- 4) przyjęcia metody badawczej i metodyki jej stosowania:
- Autor przyjął właściwy proces dochodzenia do wniosków naukowych, a mianowicie rozpoczął go od analiz teoretycznych obiegów silnikowych z uwzględnieniem obiegów właściwych dla cyklu 4-suwowego, 5-suwowego, tzw. obiegu Millera i obiegu Atkinsona;
 - analizę taką przeprowadził także w zależności od obciążenia silnika oraz stopnia rozprężania (ważne szczególnie w kontekście przyjętego tematu i celu badań), [np. por. P4, s. 4, rys. 3];
 - do potwierdzenia przyjętych hipotez autor zbudował silnik badawczy i zamontował na stanowisku doświadczalnym, na którym przeprowadził próby hamowniane w szerokim zakresie, zarówno na pracującym silniku, jak i z napędem obcym (dla określenia wykresu indykatorowego odniesienia oraz sprawności mechanicznej), [por. P4, s. 8 i n.];
 - w trakcie badań prowadzono rejestrację przebiegów zmian ciśnienia w cylindrze (indykowanie), zmian parametrów operacyjnych silnika oraz emisji najważniejszych (normatywnych) toksycznych składników spalin [por. P4, s. 12-13]; punkty operacyjne silnika, w których indykowano parametry jego pracy wskazane zostały m.in. w [P6, rys. 15];
- 5) zdefiniowania obiektu (-ów) i zakresu badań, aparatu badawczego oraz metod analizy:

- obiekt badań – silnik badawczy skonstruowany na Politechnice Krakowskiej – został omówiony w pracy [P1, s. 242, rys. 3], także w [P6, s. 2-3], [P7, s. 9-11];
 - stanowisko badawcze (hamowniane) omówione zostało w pracy [P4, s. 6-7], także zakres badań w ramach charakterystyki obciążeniowej; także w pracach [P5, s. 1576], [P6, s. 4-5];
 - parametry badań przytoczone są w pracy [P2, s. 1084, rys. 1, rys. 2], podobnie jak w pracy [P3, s. 350, rys. 1, rys. 2], w pracy [P3, s. 5-7], także w pracy [P5, s. 1576];
 - aparatura użyta do badań scharakteryzowana została m.in. w pracy [P5, s. 1577];
- 6) ilościowej i jakościowej oceny uzyskanych wyników:
- wyniki badań w zakresie porównania obiegów 4-ro i 5-cio suwowych przedstawiono w pracy [P1, s. 245, rys. 7];
 - w pracy [P2, s. 1088] przedstawiono porównawczą ocenę emisji (emisja NO_x jest mniejsza dla obiegu 5-cio suwowego), uzyskanego przyrostu momentu obrotowego oraz znacznego zmniejszenia temperatury spalin;
 - uzyskanie zwiększenia sprawności cieplnej w silniku 5-cio suwowym potwierdzono w pracy [P3], analizując to zwiększenie (s. 353-354) w zależności od stopnia sprężania, ilości doprowadzonego ciepła (paliwa), w porównaniu do cyklu 4-suwowego (rys. 5-8); wykazano też zwiększenie sprawności ogólnej w funkcji momentu obrotowego [P3, rys. 10];
 - potwierdzono także zwiększenie sprawności cieplnej obiegu silnika z dodatkowym rozprężaniem spalin [P6, s. 9, rys. 17, 18];
 - potwierdzono zmniejszenie emisji CO, CO₂, i HC w stosunku do silnika 4-suwowego [P3, s. 355, rys. 12];
- 7) interpretacji wyników i sformułowania wniosków końcowych:
- Autor zwrócił uwagę na ograniczenia w optymalizacji obiegu silnika 5-suwowego związane z dławieniem międzycylindrowego przepływu ładunku [P4, s. 13];
 - Autor potwierdził odzysk energii spalin w silniku 5-suwowym do 12,6% oraz możliwość jego zwiększenia do 18% [P4, s. 13];
 - Autor stwierdził zwiększenie zużycia oleju na obciążeniach częściowych w wyniku zwiększenia podciśnienia w kanale dolotowym turbiny i zwiększone zasysanie oleju do układu wylotowego [P4, s. 14], por. także [P6, s. 4, rys. 5];
 - Autor uzyskał potwierdzenie zmniejszonego jednostkowego zużycia paliwa, porównywalnego z wynikami z literatury przedmiotu [por. P2, s. 15, wniosek 2];
 - w silniku 5-suwowym Autor stwierdził – w aspekcie zastosowania turbiny typu VNT [P5] – zwiększenie ciśnienia doładowania, zwiększenie momentu obrotowego i częściowo poprawę g_e (BSFC) przy $n=2400$ obr/min, ale jego pogorszenie przy $n=2000, 2800, 3200$ obr/min, por. także [P6, s. 7, rys. 13, 14];

Warto zauważyć, że wnioskowanie przeprowadzone przez Autora w poszczególnych publikacjach ma charakter szeroki i wieloaspektowy, co – moim zdaniem – wskazuje na dociekliwość i dojrzałość badawczą Autora. Wskazał także na pewne niedogodności proponowanego silnika z przedłużonym rozprężaniem, a mianowicie na zmniejszenie temperatury spalin, co wskazuje na lepsze wykorzystanie ciepła i zwiększenie sprawności cieplnej, ale jednocześnie pogarsza efektywność układów katalitycznego oczyszczania spalin [por. P8, s. 179 i n.].

4.4. Ocena wartości naukowej

Elementy oceny wartości naukowej prac dra inż. Marcina Nogi pojawiły się już we wcześniejszych fragmentach tej recenzji. Tutaj chcę jedynie powtórzyć, że przeprowadzone przez

Niego badania i analizy teoretyczne mają charakter twórczy i wzbogacają wiedzę naukową zarówno pod względem teoretycznym (szczególnie w zakresie termodynamiki obiegów silnikowych), pod względem eksperymentalno-badawczym (gdyż dotyczą badań hamownianych rzeczywistego, unikalnego obiektu badawczego w dość specyficznym zakresie), jak i pod względem aplikacyjnym (gdyż obiekt doprowadzony został do dojrzałości konstrukcyjnej i operacyjnej).

Przypomnę także, że warstwa metodologiczna przeprowadzonych badań spełnia – moim zdaniem – wymagania stawiane pracom naukowym w dziedzinie nauk technicznych i kwalifikuje je jako dowód samodzielności naukowej i badawczej, gdyż mają one cechy i strukturę naukowych prac promocyjnych.

4.5. Ocena publikacji Autora pod względem edytorskim i językowym

Po analizie publikacji Autora przedstawionych do oceny jako Osiągnięcie naukowe pragnę z przekonaniem zauważyć, że wszystkie te publikacje zostały opracowane w sposób bardzo rzetelny, wyczerpujący, wskazujący niewątpliwe kompetencje naukowe i badawcze Autora. Wszystkie wspomniane prace opracowane są w języku angielskim, co stanowiło niewątpliwie dodatkowe utrudnienie, z którego Autor wywiązał się bardzo dobrze, wykazując profesjonalną znajomość języka, używanej terminologii specjalistycznej, poprawności gramatycznej i stylistycznej.

Oczywiście, jak w każdym tekście, zdarzają się „potknięcia” lub uchybienia językowe, choć są one często dyskusyjne i zależą od stylu pisarskiego. W publikacjach natywiistów angielskich nie spotyka się np. określenia „engine rotational speed”, choć formalnie poprawne, jest jednak dosłownym tłumaczeniem z języka polskiego; w literaturze anglojęzycznej pisze się raczej „engine speed” mając na myśli prędkość obrotową silnika, a nie prędkość liniowego przemieszczania silnika. Pojęcie WOT wynika ze skrótownica Widely Opened Throttle, a nie Full Throttle, jak pojawiło się w [P4, s. 13].

5. Ocena współpracy Kandydata z instytucjami lub towarzystwami naukowymi działającymi w kraju lub za granicą (Rozp. 261, § 12.2, pkt. 4 b)

Współpracę z różnymi instytucjami naukowymi Kandydat podejmował już od 2010 r., a więc bezpośrednio po obronie doktoratu. Podjął wówczas pracę w projekcie badawczym nr NN 509 405036, finansowanym ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Tematyka badań podjętych w projekcie dotyczyła wprowadzenia możliwości zmiany mechanizmu zapłonu mieszanki benzynowo-powietrznej z iskrowego na samozapłon wywołany dawką pilotującą oleju napędowego wtryskiwaną bezpośrednio do cylindra silnika spalinowego. Taki rodzaj zapłonu można określić pojęciem zapłonu hybrydowego.

W kolejnych latach Kandydat uczestniczył w innych projektach, np. w projekcie finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki, nr NN 509 559040 pt. Efektywne ograniczenie emisji spalin w silniku pięciosuwowym. W projekcie tym zastosowano dodatkowy cylinder, w którym spaliny ulegały dodatkowemu rozprężaniu, a zawarta w nich energia jest wykorzystywana do poprawy sprawności cieplnej obiegu silnikowego.

Kolejne prace badawcze Kandydat realizował w latach 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, a więc bardzo systematycznie pogłębiał swoje kompetencje badawcze, a jego udział był znaczny lub dominujący (50-100%). Projekt z 2013 r. był finansowany z programu Unii Europejskiej, inne z NCBR lub Działalności statutowej Wydziału Mechanicznego (por. zał. 4, s. 10-12, poz. 3-9).

Warto odnotować udział Kandydata w projekcie OSTLER finansowanym w ramach 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej, a wcześniej w dwóch projektach badawczych wykonywanych w ramach 6 Programu Ramowego NICE (2008 r.). Można zatem stwierdzić, że udział Kandydata w projektach prowadzonych w ramach współpracy naukowej krajowej

i zagranicznej był istotny i pozwolił na uzyskanie znacznego doświadczenia na forum krajowym i międzynarodowym.

6. Działalność dydaktyczna i aktywność w zakresie kształcenia studentów (Rozp. 261, § 18, pkt. 2.2b)

Dr inż. M. Noga podjął pracę w Politechnice Krakowskiej w 2004 r., początkowo na etatach technicznym i naukowo-technicznym. Pracę dydaktyczną podjął dopiero od 2014 r. w charakterze asystenta naukowo-dydaktycznego, a od 2015 r. – w charakterze adiunkta naukowo-dydaktycznego. Obecnie prowadzi wiele zajęć dydaktycznych (aż 16 tytułów wykładowych, seminaryjnych i ćwiczeniowych, por. zał. 3a, s. 21-22). Są to zajęcia zarówno wykładowe, jak i laboratoryjne, na I i na II poziomie kształcenia, o bardzo zróżnicowanej tematyce (elektrotechnika, elektronika, mechatronika, mechatronika w pojazdach samochodowych, elektronika w samochodach itp.), także wykład Combustion Engines w j. angielskim. Niektóre zajęcia Kandydat prowadzi również dla studentów zagranicznych programu Erasmus.

Wskazane tutaj informacje świadczą wyraźnie o dużej wszechstronności dydaktycznej Kandydata. Sprawuje także opiekę nad pracą doktorską w charakterze promotora pomocniczego. Był promotorem łącznie w 54 pracach dyplomowych (w tym w 30 pracach magisterskich).

Od 2017 r. dr M. Noga pełnił funkcję opiekuna Studenckiego Koła Naukowego Silniki Spalinowe, w ramach którego powstały prace prezentowane na Uczelnianych Sesjach Studenckich Kół Naukowych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej w latach 2017 i 2018, a inna praca została przyjęta do druku w czasopiśmie Combustion Engines Magazine (PTNSS, 2019 r.). Od 2018 roku Kandydat jest członkiem zespołu opracowującego plany studiów dla kierunku kształcenia „Pojazdy samochodowe”, dla profilu dyplomowania „Mechatronika samochodowa” dla studentów I stopnia studiów oraz dla innych profili dyplomowania studiów II stopnia kierunku „Pojazdy samochodowe”.

Dla prowadzonych przez siebie zajęć laboratoryjnych dla studentów specjalności samochodowych Kandydat zaprojektował i wykonał dwa stanowiska dydaktyczne i istotnie zmodyfikował istniejące stanowisko badawcze silnika spalinowego przez zastosowanie elektronicznego systemu zarządzania pracą silnika z możliwością modyfikacji parametrów sterowania w czasie rzeczywistym. Na tych stanowiskach laboratoryjnych studenci mają możliwość wieloaspektowego badania wtryskiwaczy paliwa silników z zapłonem iskrowym oraz impulsowych przekształtników prądu stałego, co istotnie wzbogaciło ofertę dydaktyczną Zakładu.

Jak wynika z tego krótkiego zestawienia doświadczenie dydaktyczne dra inż. Marcina Nogi jest znaczne i – moim zdaniem – w pełni wystarczające do podjęcia obowiązków dydaktycznych na samodzielnym stanowisku naukowo-dydaktycznym.

7. Charakterystyka krajowych lub zagranicznych staży naukowych odbytych przez Kandydata (Rozp. 261, § 12.2, pkt. 4 c)

W przedłożonej dokumentacji nie znalazłem informacji o stażach naukowych odbytych przez Kandydata, a w tabeli 6.1, zał. 3a, s. 26 zaznaczono ich brak. Nie budzi to zdziwienia, gdyż rozpoczął On swoją pracę na stanowisku naukowo-dydaktycznym dopiero w 2014 r.

W mojej ocenie brak staży naukowych Kandydat zadowalająco skompensował swoją aktywnością w zakresie współpracy badawczej i naukowo-dydaktycznej na forum krajowym i międzynarodowym. Uczestniczył w 3 projektach międzynarodowych Unii Europejskiej (NICE, IPSY, OSTLER), 2 projektach finansowanych przez MNiSzW i NCN i 2 projektach wykonywanych z przemysłem (zał. 3a, s. 17, tab. 5.2). Był członkiem komitetów organizacyjnych konferencji naukowych KONMOT i Kongresu Silników Spalinowych PTNSS. Od 2019 r. jest też członkiem Society of Automotive Engineers SAE i współuczestniczy w organizacji Konferencji SAE Powetrains, Fuels&Lubricants (wrzesień 2020 r., Kraków).

Ta szeroko prowadzona działalność i uzyskiwane pozytywne jej rezultaty w pełni kompensują ewentualne staże naukowe, zarówno pod względem naukowym, jak i inżyniersko-konstrukcyjnym.

8. Ocena działalności Kandydata na rzecz popularyzacji nauki (Rozporządzenie 261, art. 12.2, pkt. 4 d)

Dr inż. Marcin Noga podejmuje wiele zadań z zakresu popularyzacji nauki. Do najważniejszych należy Jego działalność w towarzystwach i organizacjach naukowych (np. Polskie Towarzystwo Naukowe Silników Spalinowych, SAE, Konmot), w których współorganizował krajowe i międzynarodowe konferencje silnikowe (Kongres PTNSS w 2015 i 2017 r., Konferencja Motoryzacyjna KONMOT w 2012, 2014 i 2016 r., SAE w Krakowie w 2020 r. – w przygotowaniu).

Kandydat uczestniczył także dwukrotnie (2018 i 2019 r.) w szkoleniach organizowanych przez Regionalny Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE w Centrum Transferu Technologii Politechniki Krakowskiej w charakterze prelegenta, w których brali udział przedstawiciele nauki i przemysłu zainteresowani podjęciem działalności eksperckiej przy ocenie wniosków dla Komisji Europejskiej. W ramach tych szkoleń dr Noga prezentował własne doświadczenia z pracy dla KE jako niezależny ekspert oceniający wnioski zgłaszane do programu Horizon2020.

Dr Noga uczestniczył także w charakterze prelegenta w Dniach Kariery i Mobilności „Projekt Naukowiec” organizowanych przez Centrum Transferu Technologii Politechniki Krakowskiej (2018). Brał także udział w nawiązaniu współpracy naukowej oraz wymian studenckich pomiędzy Politechniką Krakowską a uczelniami wyższymi ze stanu Morelos w Meksyku.

Tutaj przytoczyłem jedynie kilka przykładów pracy dra inż. Marcina Nogi na rzecz popularyzacji nauki. Biorąc pod uwagę relatywnie krótki okres Jego pracy na stanowiskach naukowo-dydaktycznych uważam, że wskazują one na znaczną aktywność Kandydata w tym zakresie.

9. Podsumowanie oceny

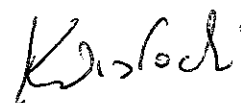
Jako członek Komisji powołanej do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dra inż. Marcina Noga, działając na podstawie pisma Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej nr M.00.520.4/2020 z dn. 7.01.2020 r. – po zapoznaniu się z dokumentacją procedury i z dorobkiem Kandydata – pragnę stwierdzić, co następuje:

- 1) Kandydat zajmuje się zagadnieniami aktualnymi dla rozwoju źródeł napędu pojazdów samochodowych, szczególnie silnikami spalinowymi i napędami hybrydowymi, w stale aktualnych aspektach efektywności energetycznej i emisyjnej takich napędów; zagadnienia te mieszczą się w dziedzinie Nauk Technicznych w dyscyplinie **Budowa i eksploatacja maszyn**, a po zmianie przepisów 1 maja 2019 r. – w dyscyplinie **Inżynieria mechaniczna**;
- 2) rozwój naukowy Kandydata ma konsekwentny i spójny charakter, całość dorobku i prezentowane osiągnięcie oceniam jako oryginalne i rozwojowe, a także wystarczające i kwalifikujące do uzyskania samodzielności naukowo-badawczej;
- 3) dorobek publikacyjny Kandydata składa się z 48 publikacji, z tego po uzyskaniu doktoratu – 33 pozycje; wprawdzie nie jest to dorobek zbyt liczny, jednak uzyskany w okresie 9 lat (po doktoracie), czyli ok. 3,7 publikacji rocznie; ponieważ udział Kandydata w ich tworzeniu był znaczny lub samodzielny (4 pozycje) i miał charakter twórczy, uważam ten dorobek za zadowalający, spójny tematycznie i konsekwentnie rozbudowywany w warstwie poznawczej, eksperymentalnej i aplikacyjnej;

- 4) wykonane przez Kandydata studia i badania są aktualne, i stanowią istotny wkład w rozwój wiedzy silnikowej i pogłębienia jej praktycznego zastosowania; wskazują one przy tym na niedostrzegane dotąd rezerwy w możliwości odzyskania resztkowej energii spalin i – co obecnie bardzo ważne – zmniejszenia emisji ciepła do atmosfery (przeciwdziałanie efektowi cieplarnianemu);
- 5) przeprowadzone przez Kandydata badania i analizy teoretyczne mają charakter twórczy i wzbogacają wiedzę naukową zarówno pod względem teoretycznym (w zakresie termodynamiki obiegów silnikowych), pod względem eksperymentalno-badawczym (dotyczą badań hamownianych rzeczywistego, unikalnego obiektu badawczego w dość specyficznym zakresie), jak i pod względem aplikacyjnym (obiekt badań doprowadzony został do dojrzałości konstrukcyjnej i operacyjnej).
- 6) uważam także, że warstwa metodologiczna przeprowadzonych badań spełnia wymagania stawiane pracom naukowym w dziedzinie nauk technicznych i kwalifikuje je jako dowód samodzielności naukowej i badawczej, gdyż przedstawione do oceny prace łącznie mają cechy i strukturę naukowej pracy promocyjnej;
- 7) doświadczenie dydaktyczne dra inż. Marcina Nogi jest znaczne i w pełni wystarczające do podjęcia obowiązków dydaktycznych na samodzielnym stanowisku naukowo-dydaktycznym;
- 8) szeroko prowadzona działalność badawcza i organizacyjna oraz uzyskiwane pozytywne jej rezultaty w pełni potwierdzają kompetencje Kandydata pod względem naukowym i inżyniersko-konstrukcyjnym;
- 9) Kandydat wykazuje znaczną aktywność w zakresie popularyzacji nauki.

10. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę konstatacje przedstawione w punkcie 9 tej opinii wyrażam swoje przekonanie, że Kandydat nabył wystarczające kwalifikacje naukowe i dydaktyczne do pracy na samodzielnym stanowisku naukowym lub naukowo-dydaktycznym, i **popieram wniosek o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych** panu drowi inż. Marcinowi Nodze w dyscyplinie **Inżynieria Mechaniczna**.



Krzysztof Wisłocki