

**Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza**

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki

**Załącznik nr 4**

do wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora  
habilitowanego

---

Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych,  
stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dziedziny

---

dr inż. Dariusz Szybicki

**Rzeszów 2023**

## **Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny**

*Informacje zawarte w poszczególnych punktach tego dokumentu powinny uwzględniać podział na okres przed uzyskaniem stopnia doktora oraz pomiędzy uzyskaniem stopnia doktora a uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego.*

### **I. WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY**

#### **1. Monografia naukowa, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a ustawy:**

Szybicki D. (2023). Zastosowanie idei cyfrowych bliźniaków w projektowaniu oraz programowaniu stacji zrobotyzowanych, ISBN 978-83-7934-669-1, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 157 stron.

#### **2. Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy:**

Artykuły opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora:

[1] Szybicki, D., Obal, P., Kurc, K., & Gierlak, P. (2022). Programming of Industrial Robots Using a Laser Tracker. *Sensors*, 22(17), 6464. Według MNiSW **100 pkt.**, **IF= 3,847** (w roku wydania).

Mój wkład merytoryczny w powstanie artykułu polegał na opracowaniu koncepcji oraz sposobu realizacji techniki programowania robotów przemysłowych z wykorzystaniem trackera laserowego. Współtworzyłem metodykę realizacji procesu programowania oraz oprogramowanie. Przygotowałem koncepcję zastosowania opracowanej metody w rzeczywistych stacjach zrobotyzowanych. Odpowiadałem za opracowanie i implementację algorytmu przeliczania współrzędnych zmierzonych przez tracker na współrzędne w układzie bazowym robota. Zajmowałem się redakcją oraz przygotowaniem artykułu. Oświadczenia współautorów: Załącznik 5.

[2] Szybicki, D., Obal, P., Penar, P., Kurc, K., Muszyńska, M., & Burghardt, A. (2022). Development of a Dedicated Application for Robots to Communicate with a Laser Tracker. *Electronics*, 11(20), 3405. Według MNiSW **140 pkt.**, **IF=2,69** (w roku wydania).

Mój wkład merytoryczny w powstanie artykułu polegał na opracowaniu koncepcji aplikacji do komunikacji trackera laserowego z robotami. Współtworzyłem metodykę realizacji komunikacji oraz opracowałem wytyczne związanych z pozyskaniem i przetworzeniem danych z trackera laserowego. Przygotowałem koncepcję zastosowania opracowanego rozwiązania w rzeczywistych stacjach zrobotyzowanych. Byłem odpowiedzialny za opracowanie autorskie

artykułu oraz za administrowanie projektem powstania aplikacji. Oświadczenia współautorów: Załącznik 5.

- [3] Szybicki, D., Burghardt, A., Kurc, K., & Pietruś, P. (2019). Calibration and verification of an original module measuring turbojet engine blades geometric parameters. *Archive of Mechanical Engineering*, 66(1), 97-109. Według MNiSW **100 pkt.**, **IF= 0,229** (w roku wydania, obecnie **IF= 0,7**).

Mój wkład merytoryczny w powstanie artykułu polegał na opracowaniu projektu modułu i struktury komunikacji z elementami stacji zrobotyzowanej. Współtworzyłem metodykę realizacji komunikacji oraz opracowałem wytyczne związane z pozyskaniem i przetworzeniem danych z czujników stykowych. Przygotowałem koncepcję zastosowania opracowanego rozwiązania w rzeczywistych stacjach zrobotyzowanych. Opracowywałem algorytm oraz wykonałem testy funkcjonowania modułu. Byłem współodpowiedzialny za administrowanie projektem powstania urządzenia. Oświadczenia współautorów: Załącznik 5.

- [4] Szybicki, D., Kurc, K., Gierlak, P., Burghardt, A., Muszyńska, M., & Uliasz, M. (2019). Application of virtual reality in designing and programming of robotic stations. In *Collaborative Networks and Digital Transformation: 20th IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2019, Turin, Italy, September 23–25, 2019, Proceedings 20* (pp. 585-593). Springer International Publishing.

Mój wkład merytoryczny w powstanie artykułu polegał na opracowaniu koncepcji realizacji techniki programowania robotów przemysłowych z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości. Opracowałem metodykę projektowania stacji zrobotyzowanych z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości. Zajmowałem się opracowaniem cyfrowego bliźniaka stacji zrobotyzowanej. Opracowałem metodykę realizacji procesu projektowania. Przygotowałem koncepcję zastosowania opracowanej metody w rzeczywistych stacjach zrobotyzowanych. Zajmowałem się przygotowaniem artykułu. Oświadczenia współautorów: Załącznik 5.

- [5] Burghardt, A., Szybicki, D., Gierlak, P., Kurc, K., Pietruś, P., & Cygan, R. (2020). Programming of industrial robots using virtual reality and digital twins. *Applied Sciences*, 10(2), 486. Według MNiSW **100 pkt.**, **IF=2,67** (w roku wydania, obecnie **IF=2,7**).

Mój wkład merytoryczny w powstanie artykułu polegał na opracowaniu koncepcji realizacji techniki programowania robotów przemysłowych z wykorzystaniem cyfrowych bliźniaków. Zajmowałem się opracowaniem cyfrowego bliźniaka stacji zrobotyzowanej. Współtworzyłem metodykę realizacji procesu programowania. Przygotowałem koncepcję zastosowania opracowanej metody w rzeczywistych stacjach zrobotyzowanych. Opracowałem autorską wersję artykułu. Oświadczenia współautorów: Załącznik 5.

- [6] Burghardt, A., Szybicki, D., Kurc, K., Muszyńska, M., & Mucha, J. (2017). Experimental study of Inconel 718 surface treatment by edge robotic deburring with force control. *Strength of Materials*, 49, 594-604. Według MNiSW **40 pkt.**, **IF=0,552** (w roku wydania, obecnie **IF=0,7**.)

Mój wkład merytoryczny w powstanie artykułu polegał na wykonaniu oprogramowania do realizacji testów na modelach cyfrowych stacji i na rzeczywistych rozwiązaniach realizujących obróbkę dyfuzora silnika v2500 z wykorzystaniem narzędzi z pneumatyczną progresją siły nacisku. Zajmowałem się przygotowaniem rozwiązań sprzętowych i programowych realizujących proces obróbki z założonymi parametrami z zastosowaniem robota oraz narzędzi pneumatycznych. Oświadczenia współautorów: Załącznik 5.

- [7] Burghardt, A., Szybicki, D., Gierlak, P., Kurc, K., Muszyńska, M., Ornat, A., & Uliasz, M. (2022). TCP Parameters Monitoring of Robotic Stations. *Electronics*, 11(20), 3415. Według MNiSW **140 pkt.**, **IF=2,69** (w roku wydania).

Mój wkład merytoryczny w powstanie artykułu polegał na opracowaniu systemu akwizycji danych kilku stacji zrobotyzowanych pracujących w przemyśle z wykorzystaniem oprogramowania RobotStudio Signal Analyzer. Zajmowałem się opracowaniem oprogramowania w języku Rapid do realizacji testów na modelach cyfrowych stacji i w rzeczywistych rozwiązaniach. Wykonałem analizy dotyczące możliwości kontrolera robotów IRC5 w zakresie pozyskiwania danych. Oświadczenia współautorów: Załącznik 5.

- [8] Muszyńska, M., Szybicki, D., Gierlak, P., Kurc, K., Burghardt, A., & Uliasz, M. (2019). Application of virtual reality in the training of operators and servicing of robotic stations. In *Collaborative Networks and Digital Transformation: 20<sup>th</sup> IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2019, Turin, Italy, September 23–25, 2019, Proceedings 20* (pp. 594-603). Springer International Publishing.

Mój wkład merytoryczny w powstanie artykułu polegał na opracowaniu koncepcji realizacji szkoleń oraz serwisu stacji zrobotyzowanych z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości. Zajmowałem się opracowaniem cyfrowego bliźniaka stacji zrobotyzowanej. Opracowałem metodykę realizacji procesu. Przygotowałem koncepcję zastosowania opracowanej metody w rzeczywistych stacjach zrobotyzowanych. Oświadczenia współautorów: Załącznik 5.

- [9] Gierlak, P., Burghardt, A., Szybicki, D., Szuster, M., & Muszyńska, M. (2017). On-line manipulator tool condition monitoring based on vibration analysis. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 89, 14-26. Według MNiSW **40** (obecnie **200**) **pkt.**, **IF=4,37** (w roku wydania, obecnie **IF=8,4**).

Mój wkład merytoryczny w powstanie artykułu polegał na opracowaniu algorytmu oraz oprogramowania do analizy stanu narzędzi w stacjach zrobotyzowanych z zastosowaniem

układu kontroli siły. Współtworzyłem metody przetwarzania i analizy sygnałów pomiarowych w problematyce diagnozowania stanu narzędzia manipulatora. Współpracowałem przy tworzeniu i wdrożyłem na rzeczywistej stacji zrobotyzowanej klasyfikator stanu narzędzia, który ma postać sztucznej sieci neuronowej. Oświadczenia współautorów: Załącznik 5.

- [10] Burghardt, A., Kurc, K., Szybicki, D., Muszyńska, M., & Nawrocki, J. (2017). Robot-operated quality control station based on the UTT method. *Open Engineering*, 7(1), 37-42. Według MNiSW **70 pkt.**, **IF=0,211** (w roku wydania, obecnie **IF=1,7**).

Mój wkład merytoryczny w powstanie artykułu polegał na zaprojektowaniu konstrukcji oraz wykonaniu oprogramowania stacji zrobotyzowanej realizującej ultradźwiękowy pomiar grubości ścian aparatu kierującego. Zajmowałem się przygotowaniem rozwiązań sprzętowych i programowych realizujących pomiary. Tworzyłem model cyfrowy a następnie fizyczną konstrukcję stacji zrobotyzowanej. Oświadczenia współautorów: Załącznik 5.

### **3. Wykaz zrealizowanych oryginalnych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych lub artystycznych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2c ustawy.**

Osiągnięcia zrealizowane po uzyskaniu stopnia doktora:

1. Projekt i konstrukcja zrobotyzowanego stanowiska oraz opracowanie technologii obróbki skrawaniem detali o kształcie zmiennym losowo. Prace były realizowane w latach 2017-2021 w ramach projektu: POIR.01.01.01-00-0804/17 pt. „Opracowanie i uruchomienie technologii wytwarzania wysokodokładnych odlewów żeliwnych dla sektora automotive z wykorzystaniem metodyki INDUSTRY 4.0.” Rola w projekcie: kierownik zespołu projektowania i programowania. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość projektu 26 190 990,98 PLN. Projekt realizowany dla Odlewnia Kutno sp. z o. o. W ramach projektu m.in. zaprojektowano oraz wdrożono do produkcji zrobotyzowaną stację do obróbki skrawaniem detali o kształcie zmiennym losowo.

Mój wkład merytoryczny w realizację projektu polegał na wykonaniu projektu zrobotyzowanego stanowiska do obróbki skrawaniem detali o kształcie zmiennym losowo. Zajmowałem się opracowaniem zadań manipulatorów stacji zrobotyzowanej. Wykonałem symulacje pracy robotów wraz z optymalizacją kinematyki ruchów. Opracowałem wytyczne do zestawiania oraz zbudowania stacji zrobotyzowanej z uwzględnieniem m.in. dyrektywy maszynowej i norm bezpieczeństwa maszyn. Jestem współautorem zrealizowanej konstrukcji stacji zrobotyzowanej. Zaprojektowałem i wykonałem oprogramowanie do realizacji procesu uwzględniając zastosowanie dwóch kontrolerów IRC5, skanera laserowego 2D oraz standardów komunikacji przemysłowej. Współtworzyłem technologię obcinania losowych wpływów odlewniczych z adaptacją trajektorii do zmiennego kształtu detalu z wykorzystaniem skanera 2D oraz układów kontroli siły. Zajmowałem się przeniesieniem stanowiska z laboratoriów PRz do Odlewni, wdrożeniem stacji do produkcji oraz szkoleniami obsługi. W ramach projektu jestem współautorem zgłoszenia do Europejskiego Urzędu Patentowego za pośrednictwem Urzędu Patentowego RP patentu pt. „Machining chuck for a measuring and machining station, especially for metal casts”. Szczegóły dotyczące osiągnięcia zawarto w monografii pt. „Zastosowanie idei cyfrowych bliźniaków w projektowaniu oraz programowaniu stacji zrobotyzowanych”. Oświadczenia współautorów oraz zaświadczenie dotyczące wdrożenia: Załącznik 8.

2. Projekt i konstrukcja zrobotyzowanego stanowiska oraz opracowanie technologii przygotowania form odlewniczych aparatów kierujących osiowych turbin lotniczych. Prace były realizowane w latach 2017-2021, w ramach projektu: POIR.01.01.01-00-0763/17 pt. „Opracowanie technologii wytwarzania oraz wdrożenie do produkcji aparatów kierujących lotniczej turbiny niskiego ciśnienia”. Rola w projekcie: kierownik zespołu projektowania i programowania. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość projektu 20 430 119,93 PLN. Projekt realizowany dla Consolidated Precision Products Poland sp. z o.o. Zadaniem opracowanego stanowiska z robotem przemysłowym było wykonanie sekwencji operacji: czyszczenie form z wykorzystaniem podciśnienia; mycie z wykorzystaniem specjalistycznego środka czyszczącego; badania szczelności form; automatyczny proces suszenia z wykorzystaniem promienników podczerwieni. W ramach projektu m.in. zaprojektowano oraz wdrożono do produkcji zrobotyzowane stanowisko czyszcząco-myjąco-suszące do przygotowania form odlewniczych integralnych aparatów kierujących osiowych turbin lotniczych.

Mój wkład merytoryczny w realizację projektu polegał na wykonaniu projektu zrobotyzowanego stanowiska do przygotowania form odlewniczych. Zajmowałem się opracowaniem zadań elementów stacji zrobotyzowanej. Wykonałem symulacje pracy robota wraz z optymalizacją kinematyki ruchów. Opracowałem wytyczne do zastawiania oraz zbudowania stacji zrobotyzowanej z uwzględnieniem m.in. dyrektywy maszynowej i norm bezpieczeństwa maszyn. Jestem współautorem zrealizowanej konstrukcji stacji zrobotyzowanej. Współtworzyłem dokumentację 2D i 3D stanowiska zrobotyzowanego. Zaprojektowałem i współtworzyłem oprogramowanie do realizacji procesu. Współtworzyłem technologię zrobotyzowanego mycia, czyszczenia, suszenia i sprawdzania szczelności form odlewniczych. Zajmowałem się przeniesieniem stanowiska z laboratoriów PRz do Zakładu, wdrożeniem stacji do produkcji oraz szkoleniami obsługi. Współtworzyłem dokumentację niezbędną do nadania CE stacji. W ramach realizacji projektu jest współautorem zgłoszenia do Urzędu Patentowego RP, 5 patentów i 1 wzoru użytkowego. Szczegóły dotyczące osiągnięcia zawarto w monografii pt. „Zastosowanie idei cyfrowych bliźniaków w projektowaniu oraz programowaniu stacji zrobotyzowanych”. Oświadczenia współautorów oraz zaświadczenie dotyczące wdrożenia: Załącznik 8.

3. Projekt i konstrukcja zrobotyzowanego stanowiska oraz opracowanie technologii pomiarów parametrów geometrycznych segmentów aparatów kierujących silników odrzutowych. Prace były realizowane w latach 2014-2016, w ramach projektu DEMONSTRATOR PLUS UOD-DEM-1-557/001 pt. „Testowanie krytycznych elementów silnika lotniczego o podwyższonych parametrach użytkowych”. Rola w projekcie: kierownik zespołu projektowania i programowania. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość projektu 24 170 720 PLN. Stanowisko zostało zaprojektowane i wykonane dla odlewni precyzyjnej (obecnie Consolidated Precision Products Poland sp. z o.o.) firmy Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna. W ramach prac badawczych zaprojektowano oraz wykonano zrobotyzowaną stację do ultradźwiękowej kontroli grubości ścian piór aparatów kierujących.

Mój wkład merytoryczny w realizację projektu polegał na wykonaniu projektu zrobotyzowanego stanowiska do pomiarów parametrów geometrycznych segmentów aparatów kierujących silników odrzutowych. Zajmowałem się opracowaniem zadań elementów stacji zrobotyzowanej. Wykonałem symulacje pracy robota wraz z optymalizacją kinematyki ruchów. Opracowałem wytyczne do zastawiania oraz zbudowania stacji zrobotyzowanej z uwzględnieniem m.in. dyrektywy maszynowej i norm bezpieczeństwa maszyn. Jestem współautorem realizowanej konstrukcji stacji zrobotyzowanej. Zaprojektowałem i wykonałem oprogramowanie do realizacji

procesu uwzględniając zastosowanie kontrolera IRC5, komputera przemysłowego z dedykowaną kartą pomiarową oraz standardów komunikacji przemysłowej. Współtworzyłem technologię pomiaru grubości ścian elementów aparatu kierującego. Szczegóły dotyczące osiągnięcia zawarto m.in. w publikacji [10]. Oświadczenia współautorów oraz zaświadczenie dotyczące wdrożenia: Załącznik 8.

*W przypadku prac dwu- lub wieloautorских zaleca się złożenie oświadczenia przez habilitanta oraz współautorów wskazujące na ich merytoryczny (a NIE procentowy) wkład w powstanie każdej pracy [np. twórca hipotezy badawczej, pomysłodawca badań, wykonanie specyficznych badań (np. przeprowadzenie konkretnych doświadczeń, opracowanie i zebranie ankiet, itp.), wykonanie analizy wyników, przygotowanie manuskryptu artykułu, i inne]. Określenie wkładu danego autora, w tym habilitanta, powinno być na tyle precyzyjne, aby umożliwić dokładną ocenę jego udziału i roli w powstaniu każdej pracy.*

## **II. WYKAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ**

### **1. Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.1).**

Monografie opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora:

1. Szybicki D. (2023). Zastosowanie idei cyfrowych bliźniaków w projektowaniu oraz programowaniu stacji zrobotyzowanych, ISBN 978-83-7934-669-1, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 157 stron.

Pozycje niewymienione w pkt I.1:

2. Burghardt A., Cieślik J., Flaga S., Kurc K., Minorowicz B., Nawrocki M., Pluta J., Stefański F., Szybicki D., Zając M. (2015). Wybrane problemy współczesnej robotyki - Metody adaptacji trajektorii robotów przemysłowych, ISBN: 978-83-64755-13-2, Akademia Górniczo-Hutnicza, 141 stron.
3. Giergiel J., Kurc K., Szybicki D. (2014). Mechatronika gąsienicowych robotów inspekcyjnych, ISBN 978-83-7199-963-1, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 215 stron.
4. Cedro L., Dominik I., Giergiel M., Kaszuba F., Kurc K., Lalik K., Pękala S., Szybicki D., Zwierzchowski J. (2014). Wybrane problemy współczesnej robotyki - Zrobotyzowane czyszczenie zbiorników z ciecżą, ISBN: 978-83-64755-00-2, Akademia Górniczo-Hutnicza, 123 strony.

## 2. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych.

Rozdziały w monografiach opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora:

1. Muszyńska M., Pietruś P., Burghardt A., Kurc K., Szybicki D. (2016). Automatyzacja procesu obsługi maszyn CNC z wykorzystaniem manipulatorów przemysłowych. Wybrane zagadnienia i problemy z zakresu budowy, cz. 3, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, s. 66-78.
2. Kurc K., Szybicki D. (2014). Budowa aplikacji sterujących dla robotów inspekcyjnych. Wybrane zagadnienia i problemy z zakresu budowy maszyn, cz. 2, ISBN 978-83-7199-953-4, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, s. 83-96.

Rozdziały w monografiach opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora:

3. Kurc K, Strojny P. Szybicki D. (2013). Wykorzystanie systemów CAD do wyznaczania trajektorii ruchu gąsienicowego robota inspekcyjnego. Postęp w technikach wytwarzania i konstrukcji maszyn, Wydawnictwo Perfekta info, ISBN 978-83-63657-09-3, s. 139-146.
4. Kurc K., Strojny P., Szybicki D. (2013). Dynamic simulation motion of the inspection robot with carawer drive. Computer aided designing, engineering, manufacturing and data analysis. Selected problems, Wydawnictwo Perfekta info, ISBN 978-83-63657-15-4, s. 56-67.
5. Kurc K., Szybicki D., Wydrzyński D. (2013). Mechatronic manufacturing elements inspection robot with carawel drive. Computer aided designing, engineering, manufacturing and data analysis. Selected problems, Wydawnictwo Perfekta info, ISBN 978-83-63657-15-4, s. 112-122.

## 3. Wykaz członkostwa w redakcjach naukowych monografii.

## 4. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.2).

Artykuły opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora:

- [1] Szybicki, D., Obal, P., Kurc, K., & Gierlak, P. (2022). Programming of Industrial Robots Using a Laser Tracker. *Sensors*, 22(17), 6464, **IF= 3,847**.
- [2] Szybicki, D., Obal, P., Penar, P., Kurc, K., Muszyńska, M., & Burghardt, A. (2022). Development of a Dedicated Application for Robots to Communicate with a Laser Tracker. *Electronics*, 11(20), 3405, **IF=2,9**.



- [3] Szybicki, D., Burghardt, A., Kurc, K., & Pietruś, P. (2019). Calibration and verification of an original module measuring turbojet engine blades geometric parameters. *Archive of Mechanical Engineering*, 66(1), 97-109, **IF= 0,229**.
- [4] Szybicki, D., Kurc, K., Gierlak, P., Burghardt, A., Muszyńska, M., & Uliasz, M. (2019). Application of virtual reality in designing and programming of robotic stations. In *Collaborative Networks and Digital Transformation: 20th IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2019, Turin, Italy, September 23–25, 2019, Proceedings 20* (pp. 585-593). Springer International Publishing.
- [5] Burghardt, A., Szybicki, D., Gierlak, P., Kurc, K., Pietruś, P., & Cygan, R. (2020). Programming of industrial robots using virtual reality and digital twins. *Applied Sciences*, 10(2), 486, **IF=2,67**.
- [6] Burghardt, A., Szybicki, D., Kurc, K., Muszyńska, M., & Mucha, J. (2017). Experimental study of Inconel 718 surface treatment by edge robotic deburring with force control. *Strength of Materials*, 49, 594-604, **IF=0,552**.
- [7] Burghardt, A., Szybicki, D., Gierlak, P., Kurc, K., Muszyńska, M., Ornat, A., & Uliasz, M. (2022). TCP Parameters Monitoring of Robotic Stations. *Electronics*, 11(20), 3415, **IF=2,9**.
- [8] Muszyńska, M., Szybicki, D., Gierlak, P., Kurc, K., Burghardt, A., & Uliasz, M. (2019). Application of virtual reality in the training of operators and servicing of robotic stations. In *Collaborative Networks and Digital Transformation: 20th IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2019, Turin, Italy, September 23–25, 2019, Proceedings 20* (pp. 594-603). Springer International Publishing.
- [9] Gierlak, P., Burghardt, A., Szybicki, D., Szuster, M., & Muszyńska, M. (2017). On-line manipulator tool condition monitoring based on vibration analysis. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 89, 14-26, **IF=4,37**.
- [10] Burghardt, A., Kurc, K., Szybicki, D., Muszyńska, M., & Nawrocki, J. (2017). Robot-operated quality control station based on the UTT method. *Open Engineering*, 7(1), 37-42, **IF=0,211**.

Pozycje niewymienione w pkt I.2:

- [11] Falandys, K., Kurc, K., Burghardt, A., & Szybicki, D. (2023). Automation of the Edge Deburring Process and Analysis of the Impact of Selected Parameters on

- Forces and Moments Induced during the Process. *Applied Sciences*, 13(17), 9646, **IF=2,7**.
- [12] Kurc, K., Burghardt, A., Gierlak, P., Muszyńska, M., Szybicki, D., Ornat, A., & Uliasz, M. (2022). Application of a 3D Scanner in Robotic Measurement of Aviation Components. *Electronics*, 11(19), 3216, **IF=2,9**.
- [13] Burghardt, A., Szybicki, D., Kurc, K., & Muszyńska, M. (2022). Robotic grinding process of turboprop engine compressor blades with active selection of contact force. *Tehnički vjesnik*, 29(1), 15-22, **IF=0,9**.
- [14] Ornat, A., Uliasz, M., Bomba, G., Burghardt, A., Kurc, K., & Szybicki, D. (2022). Robotised Geometric Inspection of Thin-Walled Aerospace Casings. *Sensors*, 22(9), 3457, **IF= 3,847**.
- [15] Burghardt, A., Muszyńska, M., Gierlak, P., Kurc, K., Szybicki, D., Ornat, A., & Uliasz, M. (2022). Selection of Robotic Machining Parameters with Pneumatic Feed Force Progression. *Electronics*, 11(19), 3211, **IF= 2,9**.
- [16] Uliasz, M., Ornat, A., Burghardt, A., Muszyńska, M., Szybicki, D., & Kurc, K. (2022). Automatic Evaluation of the Robotic Production Process for an Aircraft Jet Engine Casing. *Applied Sciences*, 12(13), 6443, **IF=2,7**.
- [17] Pietruś, P., Muszyńska, M., & Szybicki, D. (2021). Projekt i oprogramowanie zrobotyzowanej stacji spawalniczej z wykorzystaniem technologii wirtualnej rzeczywistości. *Pomiary Automatyka Robotyka*, 25.
- [18] Gierlak, P., Burghardt, A., Kurc, K., Muszyńska, M., Szybicki, D., & Bomba, G. (2021). Measurements of Geometric Characteristics on Machine Tool as an Element of Closed Door Technology. *Automation, Robotics & Communications for Industry 4.0*, 64.
- [19] Szybicki, D., Burghardt, A., Kurc, K., & Gierlak, P. (2020). Device for contact measurement of turbine blade geometry in robotic grinding process. *Sensors*, 20(24), 7053, **IF= 0,64**.
- [20] Szybicki, D., & Pietruś, P. (2020). Zastosowanie wirtualnej rzeczywistości w projektowaniu stacji zrobotyzowanych. *Pomiary Automatyka Robotyka*, 24(2), 63-68.
- [21] Kurc, K., Burghardt, A., Szybicki, D., Gierlak, P., Łabuński, W., Muszyńska, M., & Giergiel, J. (2020). Robotic machining in correlation with a 3D scanner. *Mechanics and Mechanical Engineering*, 24(1), 36-41, **IF= 0,89**.

- [22] Burghardt, A., Kurc, K., & Szybicki, D. (2020). Automatic Detection of Industrial Robot Tool Damage Based on Force Measurement. *Tehnički vjesnik*, 27(5), 1385-1393, **IF= 0,78**.
- [23] Muszyńska, M., Szybicki, D., Gierlak, P., Kurc, K., & Burghardt, A. (2020). The Use of VR to Analyze the Profitability of the Construction of a Robotized Station. *Advances in Manufacturing Science and Technology*, 44(1), 32-37.
- [24] Burghardt, A., Szybicki, D., Kurc, K., & Muszyńska, M. (2020). Mechatronic designing and prototyping of a mobile wheeled robot driven by a microcontroller. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 58, **IF= 0,28**.
- [25] Cygan, R., Rakoczy, Ł., & Szybicki, D. (2020). 3D Printing vane rings models used in the investment casting process. 7th International Conference, Integrity-Reliability-Failure. INEGI-FEUP (2020), pp.459-464.
- [26] Obal, P., Burghardt, A., Kurc, K., Szybicki, D., & Gierlak, P. (2019). Monitoring the parameters of industrial robots. In *Methods and Techniques of Signal Processing in Physical Measurements* (pp. 230-238). Springer International Publishing.
- [27] Gierlak, P., Burghardt, A., Szybicki, D., & Kurc, K. (2019). Eliminating the inertial forces effects on the measurement of robot interaction force. In *Methods and Techniques of Signal Processing in Physical Measurements* (pp. 67-76). Springer International Publishing.
- [28] Burghardt, A., Szybicki, D., & Pietruś, P. (2019). Komunikacja emulatora pracy robotów przemysłowych z oprogramowaniem do symulacji układów automatyki. *Pomiary Automatyka Robotyka*, 23(2), 23-28.
- [29] Szybicki, D., Burghardt, A., Gierlak, P., & Kurc, K. (2019). Robot-assisted quality inspection of turbojet engine blades. In *Methods and Techniques of Signal Processing in Physical Measurements* (pp. 337-350). Springer International Publishing.
- [30] Burghardt, A., Kurc, K., Szybicki, D., & Łabuński, W. (2019). Wyznaczanie pozycji i orientacji łopatki w procesie zrobotyzowanego szlifowania. *Modelowanie Inżynierskie*, 40.
- [31] Gierlak, P., Burghardt, A., Kurc, K., Szybicki, D., Sitek, R., Goczał, M., & Wydrzyński, D. (2019). Pasywna redukcja drgań wózków kolejki górskiej. *Modelowanie Inżynierskie*, 39.

- [32] Muszyńska, M., Szybicki, D., & Pietruś, P. (2019). Budowa struktury komunikacji: programowanie robotów off-line-MATLAB. *Pomiary Automatyka Robotyka*, 23(4), 31-40.
- [33] Kurc, K., Burghardt, A., Szybicki, D., & Giergiel, J. (2019). Modeling the inspection robot with magnetic pressure pad. *Mechanics & Mechanical Engineering*, 23(1).
- [34] Kurc, K., Burghardt, A., Gierlak, P., & Szybicki, D. (2018). Non-contact robotic measurement of jet engine components with 3D optical scanner and UTT method. In *International Workshop on Modeling Social Media* (pp. 151-164). Cham: Springer International Publishing.
- [35] Burghardt, A., Szybicki, D., & Pietruś, P. (2018). Zastosowanie architektury klient-serwer oraz protokołów TCP/IP do sterowania i monitorowania pracy manipulatorów przemysłowych. *Modelowanie Inżynierskie*, 36.
- [36] Gierlak, P., Szybicki, D., Kurc, K., Burghardt, A., Wydrzyński, D., Sitek, R., & Goczał, M. (2018). Design and dynamic testing of a roller coaster running wheel with a passive vibration damping system. *Journal of Vibroengineering*, 20(2), 1129-1143. **IF= 0,22.**
- [37] Burghardt, A., Obal, P., Gierlak, P., Szybicki, D., & Kurc, K. (2018). Detection of damage of machine tools in robot systems with the use of a 3D scanner. *Modelowanie Inżynierskie*, 38.
- [38] Burghardt, A., Szybicki, D., Kurc, K., Obal, P., & Muszyńska, M. (2018). Dobór parametrów systemu zrobotyzowanego z układem kontroli siły. *Modelowanie Inżynierskie*, 37.
- [39] Burghardt, A., Szybicki, D., & Pietruś, P. (2018). Projekt oraz oprogramowanie zrobotyzowanego stanowiska paletyzującego w środowisku offline—implementacja algorytmów pakowania w języku RAPID. *Modelowanie Inżynierskie*, 35.
- [40] Burghardt, A., Kurc, K., Szybicki, D., Muszyńska, M., & Szczęch, T. (2017). Robot-operated inspection of aircraft engine turbine rotor guide vane segment geometry. *Tehnički vjesnik*, 24(2), 345-348, **IF= 0,67.**
- [41] Burghardt, A., Kurc, K., Szybicki, D., Muszyńska, M., & Nawrocki, J. (2017). Software for the robot-operated inspection station for engine guide vanes taking into consideration the geometric variability of parts. *Tehnički vjesnik*, 24(Supplement 2), 349-353, **IF= 0,67.**

- [42] Burghardt, A., Kurc, K., Szybicki, D., Muszyńska, M., & Szczęch, T. (2017). Monitoring the parameters of the robot-operated quality control process. *Advances in Science and Technology. Research Journal*, 11(1).
- [43] Burghardt, A., Kurc, K., Szybicki, D., & Obal, P. (2017). Zastosowanie wyników analizy obrazów do korekty układu odniesienia obiektu w zrobotyzowanym gnieździe obróbczym. *Modelowanie Inżynierskie*, 34.
- [44] Burghardt, A., Kurc, K., Szybicki, D., & Łabuński, W. (2017). Zastosowanie skanera 3D do korekcji TCP manipulatora przemysłowego. *Modelowanie Inżynierskie*, 33(64), 10-16.
- [45] Gierlak, P., Kurc, K., & Szybicki, D. (2017). Mobile crawler robot vibration analysis in the contexts of motion speed selection. *Journal of Vibroengineering*, 19(4), 2403-2412, **IF= 0,24**.
- [46] Burghardt, A., Kurc, K., & Szybicki, D. (2016). Robotic automation of the turbo-propeller engine blade grinding process. *Applied Mechanics and Materials*, 817, 206-213.
- [47] Kurc, K., Szybicki, D., Burghardt, A., & Muszyńska, M. (2016). The application of virtual prototyping methods to determine the dynamic parameters of mobile robot. *Open Engineering*, 6(1), **IF= 0,2**.
- [48] Burghardt, A., Szybicki, D., Kurc, K., & Muszyńska, M. (2016). Optimization of process parameters of edge robotic deburring with force control. *International Journal of Applied Mechanics and Engineering*, 21(4), 987-995, **IF= 0,13**.
- [49] Muszynska, M., Burghardt, A., Kurc, K., & Szybicki, D. (2016). Verification hybrid control of a wheeled mobile robot and manipulator. *Open Engineering*, 6(1), **IF= 0,2**.
- [50] Kurc, K., & Szybicki, D. (2016). Determination of dynamic parameters for underwater robots with crawler drives. *Applied Mechanics and Materials*, 817, 130-139.
- [51] Szybicki, D., Muszyńska, M., & Pietruś, P. (2016). Współpraca robota oraz obrabiarki CNC w zautomatyzowanym procesie obróbki. *Przegląd Mechaniczny*, (1-2), 31-34.
- [52] Kurc, K., & Szybicki, D. (2016). Identyfikacja modelu matematycznego robota gąsienicowego. *Modelowanie Inżynierskie*, 30.
- [53] Kurc, K., & Szybicki, D. (2016). Verification of the mathematical model for an underwater crawler robot. *Applied Mechanics and Materials*, 817, 223-233.

- [54] Gierlak, P., Burghardt, A., Szybicki, D., Szuster, M., & Muszyńska, M. (2015). The manipulator tool fault diagnostics based on vibration analysis. *Mathematical and Numerical Approaches*, 211.
- [55] Kohut, P., Kurc, K., Szybicki, D., Cioch, W., & Burdzik, R. (2015). Vision-based motion analysis and deflection measurement of a robot's crawler unit. *Journal of Vibroengineering*, 17(8), 4112-4121, **IF= 0,38**.
- [56] Giergiel, J., Kurc, K., & Szybicki, D. (2015). Modułowość w projektowaniu robota gaśnicowego. *Modelowanie Inżynierskie*, 23(54), 26-32.
- [57] Giergiel, J., Budzik, G., Kurc, K., & Szybicki, D. (2015). Mechatroniczne prototypowanie podzespołów robota. *Mechanik*, 88(12CD2), 74-79.
- [58] Burghardt, A., Kurc, K., Muszyńska, M., & Szybicki, D. (2014). Zrobotyzowane stanowisko weryfikacji procesów obróbki. *Modelowanie inżynierskie*, 21(52), 23-29.
- [59] Burghardt, A., Kurc, K., Muszyńska, M., & Szybicki, D. (2014). Zrobotyzowane stanowisko z kontrolą siły. *Modelowanie inżynierskie*, 22(53), 30-36.
- [60] Szybicki, D., Kurc, K., Muszyńska, M., & Sobaszek, M. (2014). Dynamika gaśnicowego robota inspekcyjnego. *Journal of Civil Engineering, Environment and Architecture*, 61, 149-159.
- [61] Szybicki, D., Rykała, Ł., & Muszyńska, M. (2014). Wyrównowazanie mas w ruchu obrotowym. *Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury*, 61(2), 161-172.
- [62] Giergiel, M., Kurc, K., Szybicki, D., & Fudali, P. (2014). Zastosowanie oprogramowania MES do wyznaczania parametrów ruchu gaśnicowego robota inspekcyjnego. *Modelowanie Inżynierskie*, 21(52), 57-63.
- [63] Giergiel, J., Kurc, K., & Szybicki, D. (2014). Modelowanie i symulacja zadania prostego kinematyki i dynamiki robota inspekcyjnego. *Modelowanie Inżynierskie*, 21(52), 51-56.
- [64] Giergiel, J., Kurc, K., & Szybicki, D. (2014). Identification of the Mathematical Model of an Underwater Robot Using Artificial Inteligence. *Mechanics and Mechanical Engineering*, 18(2), 135-149.
- [65] Giergiel, M., Budziński, A., Siatrak, M., & Szybicki, D. (2014). Mobilny robot do inspekcji zbiorników z wodą pitną. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Elektronika*, z. 194, t. 2, 403-412.

Artykuły opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora:

- [66] Giergiel, M., Kurc, K., Małka, P., Buratowski, T., & Szybicki, D. (2013). Dynamics of underwater inspection robot. *Pomiary Automatyka Robotyka*, 17(1), 76-79.
- [67] Giergiel, M., Kurc, K., & Szybicki, D. (2013). Graficzny interfejs do sterowania gaśnicowym robotem inspekcyjnym. *Modelowanie Inżynierskie*, 17(48), 37-43.
- [68] Giergiel, J., Kurc, K., Szybicki, D., & Małka, P. (2013). Modelowanie kinematyki gaśnicowego robota inspekcyjnego w oprogramowaniu AMESim. *Modelowanie Inżynierskie*, 17(48), 44-51.
- [69] Giergiel, J., Kurc, K., Szybicki, D., Buratowski, T., & Trojnacki, M. (2012). Modelowanie dynamiki robota podwodnego. *Modelowanie Inżynierskie*, 14(45), 45-51.
- [70] Giergiel, M., Kurc, K., Małka, P., Buratowski, T., & Szybicki, D. (2012). Kinematics of underwater inspection robot. *Pomiary Automatyka Robotyka*, 16, 112-116.
- [71] Buratowski, T., Małka, P., Giergiel, J., Kurc, K., & Szybicki, D. (2012). The dynamics modelling of the underwater inspection robot. *Modelling and Optimization of Physical Systems*, (11), 11-18.
- [72] Burghardt, A., & Szybicki, D. (2012). Rapid prototyping environment for wheeled mobile robot control algorithm. *Pomiary Automatyka Robotyka*, 16(12), 139-143.
- [73] Kurc, K., & Szybicki, D. (2011). Kinematics of a robot with crawler drive. *Mechanics and Mechanical Engineering*, 15(4), 91-99.
- [74] Burghardt, A., Szybicki, D., & Buratowski, T. (2011). Środowisko szybkiego prototypowania algorytmów sterowania mobilnymi robotami kołowymi. *Modelowanie Inżynierskie*, 11(42), 91-98.
- [75] Giergiel, J., & Szybicki, D. (2009). System Linux in Steering of Robots for Detecting Concentrations of Gasses. *Mechanics and Mechanical Engineering*, 13(2), 33-54.
- [76] Giergiel, J., & Szybicki, D. (2010). System Linux w robotyce. *Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej*, 206 stron.

**5. Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3).**

Osiągnięcia zrealizowane po uzyskaniu stopnia doktora:

1. Projekt i konstrukcja zrobotyzowanego stanowiska oraz opracowanie technologii obróbki skrawaniem detali o kształcie zmiennym losowo. Prace były realizowane w latach 2017-2021 w ramach projektu: POIR.01.01.01-00-0804/17 pt. „Opracowanie i uruchomienie technologii wytwarzania wysoko dokładnych odlewów żeliwnych dla sektora automotive z wykorzystaniem metodyki INDUSTRY 4.0.”
2. Projekt i konstrukcja zrobotyzowanego stanowiska oraz opracowanie technologii przygotowania form odlewniczych aparatów kierujących osiowych turbin lotniczych. Prace były realizowane w latach 2017-2021, w ramach projektu: POIR.01.01.01-00-0763/17 pt. „Opracowanie technologii wytwarzania oraz wdrożenie do produkcji aparatów kierujących lotniczej turbiny niskiego ciśnienia”.
3. Projekt i konstrukcja zrobotyzowanego stanowiska oraz opracowanie technologii pomiarów parametrów geometrycznych segmentów aparatów kierujących silników odrzutowych. Prace były realizowane w latach 2014-2016, w ramach projektu DEMONSTRATOR PLUS UOD-DEM-1-557/001 pt. „Testowanie krytycznych elementów silnika lotniczego o podwyższonych parametrach użytkowych”.

**Pozycje niewymienione w pkt I.3:**

4. **Opracowanie technologii zrobotyzowanej**, adaptacyjnej obróbki korpusów ze stopu aluminium przekładni lotniczych, realizowanej narzędziami pasywnymi. Prace były realizowane w latach 2019-2022 w ramach projektu: POIR.01.01.01-00-0016/19 pt. „Automatyzacja obróbki cienkościennych korpusów przekładni lotniczych, wykonanych ze stopów lekkich”. Opracowana technologia dotyczy zrobotyzowanej obróbki odlewanego korpusu lotniczej przekładni ADT (z ang. Accessory Drive Train). Odlewy korpusu przekładni ADT są odlewami precyzyjnymi, jednakże ze względu na stosowaną technologię odlewania precyzyjnego charakteryzującą się zmienną geometrią detalu. Ponieważ wykonywanie faz i zatępień dotyczy stopu aluminium AMS 4215 opracowano zrobotyzowaną technologię wykorzystującą w głównej mierze pneumatyczne narzędzia podatne, narzędzia dla których wprowadzono podatność w postaci



sprężyny oraz całą gamę narzędzi, których konstrukcja części ścierniej zapewnia podatność. Zaprojektowano 6 autorskich dedykowanych narzędzi. Opracowany proces jest w pełni automatyczny, nie wymaga jakiegokolwiek ingerencji ze strony operatora w trakcie trwania procesu. Rozwiązań opracowanych w ramach projektu dotyczyła praca doktorska dr inż. Artura Ornata pt. „Synteza narzędzi dedykowanych implementowanych w zrobotyzowanych aplikacjach do obróbki części silników lotniczych” w której pełnieniem funkcję promotora pomocniczego. Opracowana technologia została wdrożona na wdrożona na 2 stacjach zrobotyzowanych w firmie Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.

5. **Opracowanie zrobotyzowanej technologii** pomiaru wybranych parametrów geometrii obudowy przekładni lotniczej. Prace były realizowane w latach 2019-2022 w ramach projektu: POIR.01.01.01-00-0016/19 pt. „Automatyzacja obróbki cienkościennych korpusów przekładni lotniczych, wykonanych ze stopów lekkich”. Podczas produkcji cienkościennych korpusów przekładni ADT, wymagany warunkami dokumentacji, konieczny jest pomiar bardzo dużej liczby parametrów geometrycznych. Parametry te są uzyskiwane trzema metodami: za pomocą pobrania odcisku i wyświetlenia wartości na projektorze pomiarowym, bezdotykowo ręcznym profilometrem laserowym oraz stykowo z wykorzystaniem sondy i współrzędnościowej maszyny pomiarowej. W ramach opracowanych technologii została zaproponowana zrobotyzowana kontrola elementów, polegająca na pomiarach wiązką laserową profilometrami firm Cognex i Keyence, których przemieszczanie, pozycjonowanie i orientowanie było realizowane przez ramię robota. W przypadku elementów konstrukcji lotniczych, takich jak korpusy przekładni ADT, kontroli podlegają wszystkie wytwarzane sztuki. Do budowy systemu pomiarowego wykorzystano robot przemysłowy ABB IRB 2400 z kontrolerem IRC5. Powtarzalność robota gwarantowana przez producenta to 0,03 mm, nie ma to jednak wpływu na możliwości systemu pomiarowego, ponieważ mierzone były tylko charakterystyki lokalne typu szerokość fazy zatępienia oraz promień zaokrąglenia. Opracowany algorytm działania stacji zrobotyzowanej napisano w języku programowania RAPID, zastosowano komunikację z wykorzystaniem protokołu TCP/IP. Komunikacja realizowana jest pomiędzy kontrolerem robota, a odpowiednio komputerem PC i oprogramowaniem Cognex Designer (pełniącym rolę kontrolera skanera) lub kontrolerem Keyence XG-X2800. Dla obydwu kontrolerów przygotowano

oprogramowanie pomiarowe uwzględniające typ pomiaru. Idea opracowanej technologii oraz zastosowany algorytm scharakteryzowano w artykule [14]. Opracowana technologia została wdrożona na 1 stacji zrobotyzowanej w firmie Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.

6. **Opracowanie technologii** gratowania elementów przekładni narzędziami podatnymi w tolerancji wykonania poniżej powtarzalności robota. Prace realizowane były w ramach umowy zlecenia z firmą Pratt & Whitney Rzeszów. Opracowanie technologii polegało na zaprojektowaniu elementów stacji zrobotyzowanej (dobór robota, kontrolera, pozycjonera itd.), dobrze narzędzi dla zrobotyzowanego procesu zatapiania elementów przekładni FDGS, opracowaniu strategii ruchów robota, sposobów pozycjonowania. Trudność polegała na tym, że wymogi dotyczące wielkości zatepień i faz są poniżej powtarzalności robota, a dotknięcie narzędziem części pracującej zęba dyskwalifikuje detal. Zatepiane elementy to koła zębate pierścieniowe przekładni FDGS, wykonane z materiału AMS 6265 oraz koła słoneczne i planetarne wykonane są z materiału Pyrowear AMS 6308. Przekładnia FDGS stosowanych w silnikach turbowentylatorowych typu GTF. Silniki Purepower GTF zastępują powszechnie używane do tej pory silniki typu V2500 czy CFM 56, w których wentylator jest napędzany przez wał sztywno połączony z turbiną niskiego ciśnienia (silniki dwu wałowe). W procesie produkcyjnym kół zębatych przekładni FDGS zatepienie ostrych krawędzi realizowane jest dwukrotnie, zarówno przed utwardzaniem cieplnym w tzw. fazie „miękkiej” jak i w końcowym etapie produkcji, gdzie zatepiane krawędzie zębów są w stanie utwardzonym. Opracowana technologia została wdrożona na wdrożona na 2 stacjach zrobotyzowanych w firmie Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.
7. **Opracowanie zrobotyzowanej technologii** szlifowania i polerowania łopatek lotniczych realizowaną w sposób iteracyjny. Prace były realizowane w latach 2017-2021 w ramach projektu: w ramach grantu NCBiR „INNOLOT2” POIR.01.02.00-00-0016/15-01, pt. „Zaawansowane technologii wytwarzania łopatek turbin metodami obróbki skrawaniem, zautomatyzowanym polerowaniem oraz drukowaniem 3D”. Opracowanie technologii polegało na zaprojektowaniu elementów stacji zrobotyzowanej (dobór robota, kontrolera, pozycjonera itd.), doborze narzędzi dla zrobotyzowanego procesu zatapiania szlifowania łopatek opracowaniu strategii ruchów robota, sposobów pozycjonowania. W ramach

opracowania technologii adaptacyjnego zrobotyzowanego szlifowania i polerowania powierzchni łopatek sprężarek turbinowych silników lotniczych zaprojektowano, przetestowano układ pomiaru grubości przekrojów łopatek wskazanych w dokumentacji realizowany z wykorzystaniem czujników stykowych. Dobrano szereg narzędzi obróbczych dla których opracowano bazę danych wiążącą rodzaj narzędzia, prędkość posuwu narzędzia z wartością siły kontaktu detal narzędzie. W procesie doboru parametrów wykorzystano elementy inteligencji maszynowej w postaci sztucznych sieci neuronowych. Idee opracowanej technologii oraz zaprojektowane elementy stacji zrobotyzowanej scharakteryzowano w artykułach [3], [12]. Opracowane rozwiązanie zrobotyzowanej obróbki łopatek wdrożono w firmie Ultratech. sp. z o.o.

8. **Opracowanie technologii zrobotyzowanego** zatępienia krawędzi elementów o losowo zmiennym kształcie realizowanego z wykorzystaniem systemu automatycznej adaptacji trajektorii narzędzia w czasie rzeczywistym. Prace były realizowane w latach 2013-2016 w ramach projektu: INNOTECH–K2/IN2/66/182991/NCBR/13 pt. „Opracowanie procesu zrobotyzowanego zatępienia krawędzi elementów o zmiennym kształcie stosowanych w silnikach lotniczych z wykorzystaniem systemu automatycznej adaptacji trajektorii narzędzia.” Opracowanie technologii polegało na zaprojektowaniu elementów stacji zrobotyzowanej (dobór robota, kontrolera, pozycjonera itd.), doborze narzędzi dla zrobotyzowanego procesu zatępienia elementów obróbka dyfuzora silnika turbowentylatorowego V2500, opracowaniu strategii ruchów robota, sposobów pozycjonowania. Opracowaną technologię, wzorując się na pracy ludzkiej podzielono na trzy etapy. Najpierw duże wypływki są odcinane za pomocą freza, następnie wykonywana jest faza z użyciem pilnika obrotowego, a ostatecznie krawędź jest poddawana szlifierskiej obróbce wykańczającej. W pierwszym kroku wykonano oprogramowanie, które wykorzystując opcję kontroli siły, szuka kontaktu z obrabianą nabą. Następnie w czasie rzeczywistym generuje trajektorię robota utrzymując stałą siłę na kierunku normalnym do stycznej do obrabianej powierzchni. W celu zwiększenia precyzji realizacji ruchów wprowadzono opatentowane narzędzie z rolką prowadzącą (PAT.225210 pt. „Oprawka prowadząca narzędzia obrotowe”). Pozwoliło to na pracę z większym zakresem sił w kontakcie detal narzędzie, co charakteryzuje się większą stabilnością utrzymywania wielkości zdefiniowanej siły kontaktu. Opracowanie

technologii obcinania wypływek w elementach o pozycji i orientacji w ograniczonym zakresie zmiennym losowo wymagało ponadto doboru parametrów procesu takich jak: prędkość ruchów narzędzia, siły kontaktu, rodzaju narzędzia oraz parametrów układu stabilizacji siły czyli: współczynnika zmiany prędkości, procentu zadanej siły z jaką robot rozpoczyna proces, współczynnika narastania siły, tłumienie, progu filtracji. W drugim etapie opracowanej technologii w celu wykonania fazy zaproponowano narzędzie z pneumatyczną progresją siły nacisku. Jest to rodzaj sterowanej „sprężyny gazowej” dla której dobrano parametry procesu co znalazło odzwierciedlenie w pracach. Ponieważ powietrze jako medium jest ściśliwe dlatego rozpoczęcie procesu wykonywania fazy wiąże się z problemem utrzymania poprawnej szerokości obróbki. Sposób doboru parametrów podczas rozpoczęcia obróbki podatnym narzędziem pneumatycznym zawarto w pracy. Ostatni trzeci etap to szlifowanie wykańczające w którym opcję kontroli siły wykorzystano do kompensacji zużycia narzędzia. Idee opracowanej technologii oraz zaprojektowane elementy stacji zrobotyzowanej scharakteryzowano w artykułach [6], [15], [38]. Technologia została wdrożona na 1 stacji zrobotyzowanej w firmie Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.

Osiągnięcia zrealizowane przed uzyskaniem stopnia doktora:

9. **Wykonanie projektu, konstrukcji, oprogramowania robota inspekcyjnego** oraz opracowanie technologii pomiarów elementów sieci wodociągowej. Prace były realizowane w latach 2011-2013 w ramach projektu: Nr: N N501 054440 pt. „Zastosowanie sztucznej inteligencji w mechatronicznym projektowaniu gąsienicowych robotów inspekcyjnych.” Projekt realizowany był w Akademii Górniczo – Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Robot powstał w ramach współpracy z Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji w Krakowie. W ramach projektu zrealizowano moją pracę doktorską pt. „Mechatroniczne projektowanie inspekcyjnego robota gąsienicowego” oraz zaprojektowano i zbudowano gąsienicowego, podwodnego robota inspekcyjnego. Pełny zakres prac projektowych oraz opracowanej technologii scharakteryzowano w monografii pt. „Mechatronika gąsienicowych robotów inspekcyjnych”.

**6. Wykaz publicznych realizacji dzieł artystycznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3).**

**7. Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.**

Wystąpienia po uzyskaniu stopnia doktora:

**Wykłady na zaproszenie:**

1. Konferencja: „Automatyzacja i technika napędowa w zakładach produkcyjnych”, Rzeszów, 13.06.2019 r., temat wystąpienia: „Automatyzacja oraz robotyzacja operacji obróbkowych oraz kontrola jakości w przemyśle odlewniczym”, wystąpienie w ramach umowy o dzieło: UD19/2019 z dnia z dnia 07.06.2019 r. z firmą Axon Media Group s.c.
2. Konferencja: „Ogólnopolska Konferencja Techniczna. Optymalizacja produkcji w branży motoryzacyjnej i lotniczej”, Kraków, 26.10.2017 r., temat wystąpienia: „Podejście mechatroniczne w projektowania stacji zrobotyzowanych w aplikacjach przemysłowych”, wystąpienie w ramach umowy o dzieło: UD14/2017 z dnia 23.10.2017 r. z firmą Axon Media Group s.c.
3. Konferencja: Festiwal Nauki, 17.09.2017 - 18.09.2017, G2A Arena Centrum Wystawienniczo-Kongresowe Województwa Podkarpackiego, Jasionce k. Rzeszowa, temat wystąpienia: „Roboty - od fantastyki do codzienności. Wybrane zagadnienia z historii robotyki i zastosowań robotów”, wystąpienie w ramach umowy zlecenia: 24/2017 z dnia 28.08.2017 r. z firmą: Fundacja Wspierania Edukacji przy Stowarzyszeniu Dolina Lotnicza.

**Konferencje międzynarodowe:**

4. Konferencja: 5th International Conference on Advances in Signal Processing and Artificial Intelligence (ASPAI' 2023), Hiszpania, Costa Adeje, 2023-06-06 do 2023-06-11, temat wystąpienia: „A hybrid system containing a 3D scanner and a laser tracker dedicated to robot programming”, współautorstwo referatów: „Estimation of selected geometric dimensions during manufacturing of aircraft accessory gearboxes on a CNC machine using ANFIS”, „ Iterative laser measurement of an aircraft engine blade in robotic grinding process”, „Implementation of SSN in the evaluation of the robotic welding process of

aircraft engine casing components”, „The use of a fuzzy controller in the machining of aircraft engine components”.

5. Konferencja/wyjazd: Konferencja Przemysł 4.0 Event Overview HANNOVER MESSE & CeMAT, Niemcy, Hanower, 2019-09-16 do 2019-09-19.
6. Konferencja: PRO-VE 2019 20th Working Conference on Virtual Enterprises Włochy, Turyn, 2019-09-22 do 2019-09-25, temat wystąpienia: „Application of virtual reality in designing and programming of robotic stations”, współautorstwo referatu: „Application of virtual reality in the training of operators and servicing of robotic stations”.
7. Konferencja/wyjazd: ILA Berlin 2018, Niemcy, Berlin, 24.04.2018 do 26.04.2018, brałem udział w delegacji Stowarzyszenia Grupy Przedsiębiorców Przemysłu Lotniczego Dolina Lotnicza, gdzie na stanowisku wystawowym uczestniczyłem w dyskusjach promujących możliwości prac B+R realizowanych przez PRz, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa.

Wystąpienia za granicą przed uzyskaniem stopnia doktora:

8. Konferencja/wyjazd: Robotics Welding & Cutting Opening Ceremony European Showroom Exclusive robotics session, Czechy, Praga, 17.09.2014 do 19.09.2014.
9. Konferencja: V Ukraińsko-Polskie Naukowe Dialogi, Ukraina, Jaremcze, 16.10.2013 do 19.10.2013, temat wystąpienia: „The CAD and CFD analysis application for determining the necessary parameters describing the dynamics of underwater inspection robots”.

#### **Konferencje krajowe:**

Wystąpienia po uzyskaniu stopnia doktora:

10. Konferencja: 16 Krajowa Konferencja Robotyki, Trzebiezowice, 31.08.2022 do 2.09.10.2022, temat wystąpienia: „Projekt oraz budowa zrobotyzowanego stanowiska do obróbki skrawaniem elementów odlewanych”.
11. Konferencja: XVIII Konferencja Automatyzacji i Eksploatacji Systemów Sterowania i Łączności ASMOR 2022, Władysławowo, 12.10.2022 do 14.10.2022. temat wystąpienia: „Development of a Dedicated Application for Robots to Communicate with a Laser Tracker”.
12. Konferencja: The Conference on Robotization and Automation of The Foundry Industry, Zakopane, 14.10.2021 do 16.10.2021, temat wystąpienia: „The status

- of work on the implementation of robotization of the multi-stage process of molds cleaning”
13. Konferencja: 59 Sympozjon Modelowanie w Mechanice, Ustroń, 22.02.2020 do 26.02.2020, temat wystąpienia: „Zastosowanie idei cyfrowych bliźniaków oraz wirtualnej rzeczywistości w programowaniu robotów przemysłowych”.
  14. Konferencja: XV Konferencja Dynamical Systems – Theory and Applications, Łódź, 2.10.2019 do 5.10.2019, współautorstwo referatu: „Analysis of parametric vibration of a roller coaster flexible wheel”.
  15. Konferencja: 58 Sympozjon Modelowanie w Mechanice, Ustroń, 22.02.2019 do 26.02.2019, temat wystąpienia: „Zastosowanie wirtualnej rzeczywistości w projektowaniu stacji zrobotyzowanych”, współautorstwo referatów: „Zastosowanie skanera laserowego 2D w korekcji parametrów obróbki w stacji zrobotyzowanej z kontrolą siły”, „Zastosowanie wirtualnej rzeczywistości szkoleniu operatorów i serwisowaniu stacji zrobotyzowanych” , „Projekt i budowa struktury komunikacji: oprogramowanie do programowania robotów off-line – Matlab”.
  16. Konferencja: 57 Sympozjon Modelowanie w Mechanice, Ustroń, 24.02.2018 do 28.02.2018, temat wystąpienia: „Zastosowanie oprogramowania SCADA do monitorowania i wizualizacji pracy systemu zrobotyzowanego”, współautorstwo referatów: „Zastosowanie oprogramowania CAM do programowania robotów przemysłowych”, „Projekt drukarki 3D z wykorzystaniem robota przemysłowego typu Delta”.
  17. Konferencja: XXVI Międzynarodowa Konferencja Naukowa Teorii Maszyn i Układów Mechatronicznych, Wrocław, 13.09.2018 do 15.09.2018, temat wystąpienia: „Robotic machining in correlation with a 3d scanner”, współautorstwo referatu: „Calibration and verification of an original module measuring turbojet engine blades geometric parameters”.
  18. Konferencja: XXII International Seminar of Metrology MSM’2018, Arłamów 17.09.2018 do 20.09.2018, temat wystąpienia: „Robot-assisted quality inspection of turbojet engine blades”, współautorstwo referatów: „Eliminating the Effects of Inertial Forces on the Measurement of the Forces of Interaction Between a Robotic Manipulator and Its Environment”, „Monitoring the Parameters of Industrial Robots”.

19. Konferencja: XIV Konferencja Dynamical Systems – Theory and Applications, Łódź, 11.10.2017 do 14.10.2017, współautorstwo referatu: „Methods for automatic detection of damage to cutting tools in applications of industrial robots”.
20. Konferencja: III Podkarpacka Konferencja Młodych Naukowców, Rzeszów, 12.14.10.2017 do 14.10.2017, temat wystąpienia: „Zrobotyzowane obróbka z kontrolą siły”.
21. Konferencja: Nowe Kierunki Rozwoju Mechaniki, Supraśl, 22.03.2017 do 24.03.2017, temat wystąpienia: „Mechatronic designing and prototyping a mobile wheeled robot driven by microcontroller”, współautorstwo referatów: „Kinematics of a Robot Formation”, „Modelowanie robota inspekcyjnego z dociskiem magnetycznym”.
22. Konferencja: XXV Międzynarodowa Konferencja Naukowo – Dydaktyczna Teorii Maszyn i Układów Mechatronicznych, Nowy Sącz, 18.09.2016 do 21.09.2016, współautorstwo referatu: „Optymalizacja parametrów procesu zrobotyzowanego zatępienia krawędzi z kontrolą siły”.
23. Konferencja: The 12th International Conference Mechatronic Systems and Materials, Białystok, 3.06.2016 do 8.06.2016, temat wystąpienia: „Robot-operated quality control station based on the UTT method”, współautorstwo referatów: „Monitoring the parameters of the robot-operated quality control process”, „Robot-operated inspection of aircraft engine turbine rotor guide vane segment geometry”, „Software for the robot-operated inspection station for engine guide vanes taking into consideration the geometric variability of parts”.
24. Konferencja: II Podkarpacka Konferencja Młodych Naukowców, Rzeszów, 13.10.2016 do 15.10.2016, temat wystąpienia: „Współpraca robota oraz obrabiarki CNC w zautomatyzowanym procesie obróbki”.
25. Konferencja: 53 Sympozjon Modelowanie w Mechanice, Ustroń, 21.02.2015 do 25.02.2015, temat wystąpienia: „Pomiar niedokładności pozycji TCP celem korekcji przyjętych układów odniesienia”, współautorstwo referatów: „Generowanie trajektorii off-line robota z wykorzystaniem skanera 3D”, „Adaptacja trajektorii robota przemysłowego z wykorzystaniem systemu wizyjnego”, „Projekt i realizacja narzędzi dedykowanych do procesów specjalnych”.



26. Konferencja: KraSyNT Krakowskie Sympozjum Naukowo–Techniczne, Kraków/Wieliczka, 28.09.2015, współautorstwo referatu: „Metody adaptacji trajektorii robotów przemysłowych”.
27. Konferencja: XIII Konferencja Dynamical Systems – Theory and Applications, Łódź, 7.10.2015 do 10.10.2015, współautorstwo referatu: „Robotic automation of the turbo-propeller engine blade grinding process”.
28. Konferencja: XV Konferencja Automatyzacji i Eksploatacji Systemów Sterowania i Łączności ASMOR 2015, Władysławowo, 7.10.2015 do 8.10.2015 temat wystąpienia: „Determination of dynamic parameters for underwater robots with crawler drives”, współautorstwo referatów: „Robotic automation of the turbo-propeller engine blade grinding process”, „Verification of the mathematical model for an underwater crawler robot”.
29. Konferencja: I Podkarpacka Konferencja Młodych Naukowców, Rzeszów, 14.09.2015 do 16.09.2015, temat wystąpienia: „Współpraca robota oraz obrabiarki CNC w zautomatyzowanym procesie obróbki”.

Wystąpienia przed uzyskaniem stopnia doktora:

30. Konferencja: KraSyNT Krakowskie Sympozjum Naukowo–Techniczne, Kraków/Wieliczka, 29.09.2014, temat wystąpienia: „Zrobotyzowane czyszczenie zbiorników z cieczą”.
31. Konferencja: 53 Sympozjon Modelowanie w Mechanice, Ustroń. 22.02.2014 do 25.02.2014, temat wystąpienia: „Mechatroniczne projektowanie robota gąsienicowego”.
32. Konferencja: I Podkarpacka Konferencja Naukowa Doktorantów, Rzeszów, 6.09.2013 do 7.09.2013, temat wystąpienia: „Budowa aplikacji dla robotów inspekcyjnych”.
33. Konferencja: 52 Sympozjon Modelowanie w Mechanice, Ustroń, 23.02.2013 do 27.02.2013, temat wystąpienia: „Graficzny interfejs do sterowania gąsienicowym robotem inspekcyjnym”, współautorstwo referatów: „Zastosowanie oprogramowania MES do wyznaczania parametrów ruchu gąsienicowego robota inspekcyjnego”, „Modelowanie i symulacja zadania prostego kinematyki i dynamiki robota inspekcyjnego”.
34. Konferencja: V Sympozjum Naukowe Postęp w Technikach Wytwarzania i Konstrukcji Maszyn, Kazimierz Dolny n. Wisłą – Lublin, 27.05.2013 do 29.05.2013, temat wystąpienia: „Mechatronic manufacturing elements

- inspection robot with caravel drive”, współautorstwo referatów: „Dynamic simulation motion of the inspection robot with caraver drive” , „Wykorzystanie systemów CAD do wyznaczania trajektorii ruchu gaśnicowego robota inspekcyjnego”.
35. Konferencja: 52 Sympozjon Modelowanie w Mechanice, Ustroń, 23.02.2013 do 27.02.2013, temat wystąpienia: „Mechatroniczne prototypowanie podzespołów robota”.
  36. Konferencja: XIV Konferencja Automatykacji i Eksploatacji Systemów Sterowania i Łączności ASMOR 2013, Jastrzębia Góra, 9.10.2013 do 11.10.2013, współautorstwo referatu: „Projekt zrobotyzowanego stanowiska z kontrolą siły”.
  37. Konferencja: International Conference Mechatronics: Ideas for Industrial Applications, Warszawa, 16.05.2012 do 18.05.2012, temat wystąpienia: „Rapid prototyping environment for algorithms of mobile robots control”, współautorstwo referatu: „The dynamics of underwater inspection robot, The kinematics of underwater inspection robot”.
  38. Konferencja: 51 Sympozjon Modelowanie w Mechanice, Ustroń, 25.02.2012 do 29.02.2012, temat wystąpienia: „Modelowanie kinematyki gaśnicowego robota inspekcyjnego w oprogramowaniu AmeSim”.
  39. Konferencja: 50 Sympozjon Modelowanie w Mechanice, Ustroń, 26.02.2011 do 2.03.2011, temat wystąpienia: „Modelowanie dynamiki robota podwodnego”.

#### **8. Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji.**

Po uzyskaniu stopnia doktora:

##### **Komitety naukowe konferencji:**

- IV Podkarpacka Konferencja Młodych Naukowców, 15.11.2018 do 16.11.2018 organizowana m.in przez Samorząd Doktorantów Uniwersytetu Rzeszowskiego oraz Samorząd Doktorantów Politechniki Rzeszowskiej pod patronatem m.in: JM Rektora Politechniki Rzeszowskiej im. I. Łukasiewicza, JM Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego;
- III Podkarpacka Konferencja Młodych Naukowców, Rzeszów 12.10.2017 do 14.10.2017, organizowana m.in przez Samorząd Doktorantów Uniwersytetu Rzeszowskiego oraz Samorząd Doktorantów Politechniki Rzeszowskiej pod

patronatem m.in: JM Rektora Politechniki Rzeszowskiej im. I. Łukasiewicza prof. dr hab. inż. Tadeusza Markowskiego, JM Rektor Uniwersytetu Rzeszowskiego prof. dr hab. Sylwestera Czopka, Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego Jarosława Gowina;

- II Podkarpacka Konferencja Młodych Naukowców, 13.10.2016 do 15.10.2016, organizowana m.in przez Samorząd Doktorantów Uniwersytetu Rzeszowskiego oraz Samorząd Doktorantów Politechniki Rzeszowskiej pod patronatem m.in: JM Rektora Politechniki Rzeszowskiej im. I. Łukasiewicza prof. dr hab. inż. Tadeusza Markowskiego JM Rektor Uniwersytetu Rzeszowskiego prof. dr hab. Sylwestera Czopka.

Przed uzyskaniem stopnia doktora:

**Komitety organizacyjne:**

- I Podkarpacka Konferencja Naukowa Doktorantów, Rzeszów 6.09.2013 do 7.09.2013., Konferencja została zorganizowana pod patronatem J.M. Rektora Politechniki Rzeszowskiej, Marszałka Województwa Podkarpackiego.

**9. Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów.**

Projekty realizowane po uzyskaniu stopnia doktora:

**Projekty finansowane w drodze konkursów zagranicznych w toku realizacji:**

1. 2021-2023. Projekt pt. „Virtual Reality in Vocational Education”, Project: 2020-1-DE02-KA202-007665. Rola w projekcie: Wykonawca. Podmiot finansujący: Unia Europejska program Erasmus +. Wartość projektu 152 393 Euro.
2. 2020-2023. Projekt pt. „JANUS: e-Pedagogy and Virtual Reality Based Robotic Blended Education”. Project: 2020-1-PL01-KA226-HE-095371. Rola w projekcie: Wykonawca. Podmiot finansujący: Unia Europejska program Erasmus +. Wartość projektu 238 889 Euro.

**Projekty finansowane w drodze konkursów zagranicznych zrealizowane:**

3. 2017-2020. Projekt pt. „Tiphys Industry 4.0: Social Network Based Doctoral Education on Industry 4.0”. Project: 2017-1-SE01-KA203-034524. Rola w projekcie: Wykonawca. Podmiot finansujący: Unia Europejska program Erasmus +. Wartość projektu 371 176 Euro.

**Projekty finansowane w drodze konkursów krajowych:**

5. 2023-2029. Projekt pt. „Modułowy system obsługi maszyn w procesie obróbki skrawaniem z wykorzystaniem robotów kolaboracyjnych” oraz „Utworzenie centrum badawczo – rozwojowego obsługi maszyn i procesów z wykorzystaniem robotów kolaboracyjnych”. Wniosek złożony ramach programu: Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki, Ścieżka SMART Numer wniosku: FENG.01.01-IP.02-0314/23. Rola w projekcie: Kierownik B+R, Kierownik Centrum Badawczo-Rozwojowego, wniosek po ocenie panelu ekspertów, wartość projektu 4 626 415 PLN.
6. 2021-2022. Projekt pt. „Opracowanie i weryfikacja w warunkach rzeczywistych autorskich rozwiązań w zakresie technologii wytwarzania kabli światłowodowych realizujących ideę Przemysłu 4.0 w zakładzie Wnioskodawcy”. Grant NCBiR POIR.01.01.01-00-0074/2. Rola w projekcie: Wykonawca. Lider. Fibrain sp. z o. o. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość projektu 17 399 848 PLN.
7. 2019-2022. Projekt pt. „Automatyzacja obróbki cienkościennych korpusów przekładni lotniczych, wykonanych ze stopów lekkich”. Grant POIR.01.01.01-00-0016/19. Rola w projekcie: Wykonawca. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość projektu 3 540 812,50 PLN.
8. 2017-2021. Projekt pt. „Opracowanie i uruchomienie technologii wytwarzania wysoko dokładnych odlewów żeliwnych dla sektora automotive z wykorzystaniem metodyki INDUSTRY 4.0”. Grant POIR.01.01.01-00-0804/17. Rola w projekcie: Kierownik zespołu projektowania i programowania. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość projektu 26 190 990,98 PLN.
9. 2017-2021. Projekt pt. „Opracowanie technologii wytwarzania oraz wdrożenie do produkcji aparatów kierujących lotniczej turbiny niskiego ciśnienia”. Grant POIR.01.01.01-00-0763/17. Rola w projekcie: Kierownik zespołu projektowania i programowania. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość projektu 20 430 119,93 PLN.
10. 2017-2020. Projekt pt. „Zaawansowane technologie wytwarzania łopatek turbin metodami obróbki skrawaniem, zautomatyzowanym polerowaniem oraz drukowaniem 3D”. Grant POIR.01.02.00-00-0016/15, Rola w projekcie: Kierownik zespołu projektowania i programowania. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość projektu 9 957 616 PLN

11. 05-12.2018. Projekt pt. „Projektowanie stanowisk zrobotyzowanych wykorzystujących zaawansowane systemy sensoryczne”. Umowa nr DS/M.MA.18.001. Projekty służące rozwojowi młodych naukowców. Rola w projekcie: Kierownik projektu.
12. 06-12.2017. Projekt pt. „Mechatroniczne podejście w projektowaniu stanowisk zrobotyzowanych”. Umowa nr DS/M.MA.17.002. Projekty służące rozwojowi młodych naukowców. Rola w projekcie: Kierownik projektu.
13. 05-12.2016. Projekt pt. „Optymalizacja parametrów układu sterowania robota przemysłowego z opcją kontroli siły”. Umowa nr U-777/DS/M. Projekty służące rozwojowi młodych naukowców. Rola w projekcie: Kierownik projektu.
14. 05-12.2015. Projekt pt. „Inspekcyjny robot gaśnicowy do pomiaru parametrów środowiska”. Umowa nr U-616/DS/M. Projekty służące rozwojowi młodych naukowców. Rola w projekcie: Kierownik projektu.
15. 2014-2016. Projekt pt. „Testowanie krytycznych elementów silnika lotniczego o podwyższonych parametrach użytkowych”. Grant DEMONSTRATOR PLUS UOD-DEM-1-557/001. Rola w projekcie: Kierownik zespołu projektowania i programowania. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość projektu 24 170 720 PLN.
16. 2013-2016. Projekt pt. „Opracowanie procesu zrobotyzowanego zatępienia krawędzi elementów o zmiennym kształcie stosowanych w silnikach lotniczych z wykorzystaniem systemu automatycznej adaptacji trajektorii narzędzia”. Grant INNOTECH-K2/IN2/66/182991/NCBR/13. Rola w projekcie: Wykonawca. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość projektu 4 270 600 PLN.
17. 2008-2016. Projekt pt. „Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym”. Projekt kluczowy: POIG.01.01.02-00-015/08-00. Rola w projekcie: Wykonawca. Projekt realizowany jest w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Wartość projektu 115 880 000 PLN.

Projekty realizowane przed uzyskaniem stopnia doktora:

18. 2011-2013. Projekt pt. „Zastosowanie sztucznej inteligencji w mechatronicznym projektowaniu gaśnicowych robotów inspekcyjnych.” Grant Nr: N N501 054440. Rola w projekcie: Wykonawca. Podmiot finansujący Narodowe Centrum Nauki. Wartość projektu 489 880,21 PLN .

19. 2010-2013. Projekt pt. „Mechatroniczne projektowanie robotów do diagnostyki i konserwacji zbiorników z cieczą”. Grant Nr: N R03 005710 pt.. Rola w projekcie: Wykonawca. Podmiot finansujący NCBiR. Wartość 2 180 000 PLN.
20. 2010-2012. Projekt pt. „Sterowanie formacją robotów w nieznanym środowisku”. Grant nr NN501068838, Rola w projekcie. Wykonawca. Podmiot finansujący Komitet Badań Naukowych. Wartość projektu 381 100 PLN.

**4. Wykaz członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach.**

- Członek Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej.
- Członek Polskiego Komitetu Teorii Maszyn i Mechanizmów „PK TMM”.

**5. Wykaz staży w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru.**

- Staż/Szkolenie. Miejsce: Turyn Politecnico di Torino, Włochy, 2022-09-04 do 2022-09-07. Staż w ramach realizacji projektu pt. „JANUS - e-Pedagogy and Virtual Reality Based Robotic Blended Education” nr: 2020-1-PL01-KA226-HE-095371. Tematyka prac dotyczyła opracowania modeli cyfrowych laboratoriów Politechniki Rzeszowskiej oraz Politecnico di Torino.
- Staż/Szkolenie. Miejsce: Trondheim Norwegia, siedziba IDN (International Development Norway), 18.01.2022 do 22.01.2022, uczestnicy NTNU (Norwegian University of Science and Technology) oraz SINTIEF (największa niezależna organizacja badawcza w Europie). Tematyka prac dotyczyła opracowania produktu w postaci wirtualnych szkoleń z zakresu serwisowania stacji zrobotyzowanych.
- Staż/Szkolenie. Miejsce: Oslo, Norwegia, 2021-09-27 do 2021-10-02 uczestnicy NTNU (Norwegian University of Science and Technology) oraz SINTIEF (największa niezależna organizacja badawcza w Europie). Tematyka prac dotyczyła poprawy właściwości aplikacyjnych szkoleń w kontekście norweskiego odbiorcy docelowego, testy przeprowadzono w NTNU Learning Factory.

- Staż/Szkolenie. Miejsce: Jednostka rozwojowa firmy ABB, Vittuone - Mediolan, Włochy. 12.11.2019 do 15.11.2019. Udział w roli eksperta. Doradztwo i konsultacje parametrów oprogramowania z kontrolą siły, stacji zrobotyzowanej realizującej obróbkę elementów podwozi lotniczych. Stacja przygotowywana przez koncern ABB dla odbiorcy Goodrich Aerospace Sp z o.o. (Collins Aerospace) w Tajęcinie, Polska.
- Staż/Szkolenie. Miejsce: Jednostka rozwojowa firmy ABB, Praga, Czechy. Prace w ramach „Robotics European Welding & Cutting showroom”, 15.09.2014 do 19.09.2014. Tematyka realizowanych prac dotyczyła problemów przy wdrażaniu stacji zrobotyzowanych z dodatkiem kontroli siły.
- Staż/Szkolenie. Miejsce: Jednostka rozwojowa firmy ABB, Praga, Czechy, Prace w ramach „Robotics European Laser Days”, 09.03.2016 do 11.03.2016. Tematyka prac dotyczyła problemów przy wdrażaniu zrobotyzowanej stacji spawalniczej PW 800 w Pratt&Whitney Rzeszów S.A.
- Udział w projekcie „Staż Sukcesem Naukowca”, projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. realizowanym przez Poznański Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości (PAIP) w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytetu VIII Regionalne kadry gospodarki, Działania 8.2 Transfer wiedzy, Poddziałania 8.2.1 miejsce stażu: Firma 3D Projekt, dział badawczo-rozwojowy, termin odbycia stażu od 02.04.2013 do 28.09.2013, pełniona funkcja: specjalista-mechatronik.

**12. Wykaz członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.).**

**13. Wykaz recenzowanych prac naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych.**

- Recenzowanie monografii: M.W. Szelerskiego pt. „Praktyczne podstawy mechatroniki dla techników”. Prace realizowane w ramach umowy zlecenie 2/2021 z wydawnictwem WiHK „KaBe” s.c.;

- Recenzowanie publikacji: Zafra-Urrea, R. M., López-Damian, E., & Santana-Díaz, A. (2023). Grasp Planning Based on Metrics for Collaborative Tasks Using Optimization. *Applied Sciences*, 13(17), 9603;
- Recenzowanie publikacji: Paradise, A., Surve, S., Menezes, J. C., Gupta, M., Bisht, V., Jang, K. R., ... & Ferrari, S. RealTHASC-A Cyber-Physical XR Testbed for AI-Supported Real-Time Human Autonomous Systems Collaborations. *Frontiers in Virtual Reality*, 4, 1210211.

#### **14. Wykaz uczestnictwa w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.**

2020-2022, Projekt pt. „Kształcenie dualne w kontekście wyzwań Przemysłu 4.0. Project: EOG/19/K3/W/0037. Rola w projekcie: Wykonawca. Podmiot finansujący: Fundusz Norweski finansowanie z Mechanizmu Finansowego EOG. Wartość projektu 214 210 Euro.

#### **15. Wykaz udziału w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.9.**

1. 2022-2025. Udział w projekcie pt. „Politechniczna Sieć VIA CARPATIA im. Prezydenta RP Lecha Kaczyńskiego” (umowa nr MEIN/2022/DPI/2578). Rola w projekcie: wykonawca projektu.
2. 2018-2021. Udział w projekcie pt. „Inżynieria mechaniczna dla przemysłu lotniczego - realizacja studiów dualnych II stopnia na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej” Projekt NCBiR w ramach Działania 3.1 Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój na lata 2014-2020, Realizowany ramach umowy nr POWR.03.01.00-00-DU 64/18, charakter udziału: wykonawca projektu.
3. 2014-2015, Udział w projekcie pt. Kształcenie innowacyjnych kadr GOW w Politechnice Rzeszowskiej”. Program Operacyjny Kapitał Ludzki finansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego. Charakter udziału: stypendium dla młodych doktorów realizujących działalność dydaktyczną oraz naukową w obszarach kształcenia kluczowych w kontekście realizacji Strategii Europa 2020.



**16. Wykaz uczestnictwa w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny.**

**III. WSPÓLPRA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM**

**1. Wykaz dorobku technologicznego.**

Wszystkie prace wymienione i szerzej scharakteryzowane w punkcie II.5 związane są z dorobkiem technologicznym i powstały we współpracy z sektorem gospodarczym, są to:

1. Projekt i konstrukcja zrobotyzowanego stanowiska oraz opracowanie technologii obróbki skrawaniem detali o kształcie zmiennym losowo.
2. Projekt i konstrukcja zrobotyzowanego stanowiska oraz opracowanie technologii przygotowania form odlewniczych aparatów kierujących osiowych turbin lotniczych.
3. Projekt i konstrukcja zrobotyzowanego stanowiska oraz opracowanie technologii pomiarów parametrów geometrycznych segmentów aparatów kierujących silników odrzutowych.
4. Opracowanie technologii zrobotyzowanej, adaptacyjnej obróbki korpusów ze stopu aluminium przekładni lotniczych, realizowanej narzędziami pasywnymi.
5. Opracowanie zrobotyzowanej technologii pomiaru wybranych parametrów geometrii obudowy przekładni lotniczej.
6. Opracowanie technologii gratowania elementów przekładni narzędziami podatnymi w tolerancji wykonania poniżej powtarzalności robota.
7. Opracowanie zrobotyzowanej technologii szlifowania i polerowania łopatek lotniczych realizowaną w sposób iteracyjny.
8. Opracowanie technologii zrobotyzowanego zatępienia krawędzi elementów o losowo zmiennym kształcie realizowanego z wykorzystaniem systemu automatycznej adaptacji trajektorii narzędzia w czasie rzeczywistym.
9. Wykonanie projektu, konstrukcji, oprogramowania robota inspekcyjnego oraz opracowanie technologii pomiarów elementów sieci wodociągowej.

**Prace niewymienione w punkcie II.5:**

10. Opracowanie i wdrożenie techniki programowania stacji zrobotyzowanej wykorzystującej wirtualną rzeczywistość. Prace te oraz ich wdrożenie zostały szczegółowo omówione rozdziale 6 monografii pt. „Zastosowanie idei

cyfrowych bliźniaków w projektowaniu oraz programowaniu stacji zrobotyzowanych”

11. Opracowanie i wdrożenie techniki projektowania oraz programowania stacji zrobotyzowanych wykorzystującej tracker laserowy. Prace te oraz ich wdrożenie zostały szczegółowo omówione w monografii pt. „Zastosowanie idei cyfrowych bliźniaków w projektowaniu oraz programowaniu stacji zrobotyzowanych”.

## **2. Współpraca z sektorem gospodarczym.**

Jestem wiceprezesem firmy 3D Robot sp. z o. o. zajmującej się projektowaniem stacji zrobotyzowanych oraz programowaniem robotów przemysłowych. W latach 2016 – 2020 byłem zatrudniony w tej firmie na stanowisku konstruktor-programista w wymiarze ½ etatu. Spółka jest członkiem Stowarzyszenia Grupy Przedsiębiorców Przemysłu Lotniczego „Dolina Lotnicza”. W ramach członkostwa w Stowarzyszeniu oprócz spotkań krajowych biorę udział w spotkaniach B2B z partnerami zagranicznymi w kraju oraz podczas wyjazdów zagranicznych (np. ILA Berlin).

### **Współpraca z firmą ABB w ramach:**

- Realizacji kursów dla studentów. Organizacji możliwości uzyskania certyfikatu firmy ABB z programowania robotów przemysłowych w ramach przedmiotu „Języki Programowania Robotów”. Jestem osobą która ma certyfikat z zakresu szkolenia studentów i prowadzi ten przedmiot. Kurs jest realizowany dzięki porozumieniu o współpracy zawartemu między Politechniką Rzeszowską a firmą ABB Sp. z o. o. (szczegóły <https://w.prz.edu.pl/uczelnia/aktualnosci/certyfikaty-abb-z-programowania-robotow-dla-studentow-kierunku-mechatronika-2402.html>);
- Odbycie stażu/szkolenia. Miejsce: Jednostka rozwojowa firmy ABB, Vittuone - Mediolan, Włochy. 12.11.2019 do 15.11.2019. Udział w roli eksperta. Doradztwo i konsultacje parametrów oprogramowania z kontrolą siły, stacji zrobotyzowanej realizującej obróbkę elementów podwozi lotniczych. Stacja przygotowywana przez koncern ABB dla odbiorcy Goodrich Aerospace Sp. z o.o. (Collins Aerospace) w Tajęcinie, Polska;
- Odbycie stażu/szkolenia. Miejsce: Jednostka rozwojowa firmy ABB, Praga, Czechy, Prace w ramach „Robotics European Welding & Cutting showroom”

15.09.2014 do 19.09.2014. Tematyka realizowanych prac dotyczyła problemów przy wdrażaniu stacji zrobotyzowanych z dodatkiem kontroli siły;

- Odbycie stażu/szkolenia. Miejsce: Jednostka rozwojowa firmy ABB, Praga, Czechy, Prace w ramach „Robotics European Laser Days”. 09.03.2016 do 11.03.2016. Tematyka prac dotyczyła problemów przy wdrażaniu zrobotyzowanej stacji spawalniczej PW 800 w Pratt&Whitney Rzeszów S.A;
- Odbycie szkolenia. Miejsce: Aleksandrów Łódzki , Polska 12.2015 pt. „ABB RobotStudio Master Class, RS Master Class – budowa, programowanie i symulacja stanowisk zrobotyzowanych”;
- Odbycie szkolenia. Aleksandrów Łódzki , Polska, 03.2015 pt. „Siła robotów pod kontrolą”, z zakresu FLEX FINISHING;
- Realizacja zleceń od firmy ABB: dotyczącego opracowania wytycznych do technologii obróbki łopatek turbin energetycznych produkowanych przez GE Power sp z o.o., opracowania wytycznych do technologii zrobotyzowanej obróbki odlewów rozjazdów kolejowych;
- Realizacja szkoleń z zakresu programowania robotów ABB dla firm z Doliny Lotniczej, np. „Podstawowy kurs obsługi i programowania robotów ABB”, nr umowy: RM-U-18232.

#### **Współpraca z firmą Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna w ramach:**

- Pełnienia funkcji promotora pomocniczego w ramach programu Doktorat Wdrożeniowy pracownika P&W Rzeszów Artura Ornata. Temat pracy: "Synteza narzędzi dedykowanych implementowanych w zrobotyzowanych aplikacjach do obróbki części silników lotniczych", praca obroniona dnia 20.06.2023.
- 2020-2022. Projektu pt. „Kształcenie dualne w kontekście wyzwań Przemysłu 4.0. Project: EOG/19/K3/W/0037;
- 2019-2022. Projektu pt. „Automatyzacja obróbki cienkościennych korpusów przekładni lotniczych, wykonanych ze stopów lekkich”, Grant POIR.01.01.01-00-0016/19;
- 2013-2016. Projektu pt. „Opracowanie procesu zrobotyzowanego zatępienia krawędzi elementów o zmiennym kształcie stosowanych w silnikach lotniczych z wykorzystaniem systemu automatycznej adaptacji trajektorii narzędzia”;

- Umowy o dzieło pt. „Opracowanie i zrealizowanie autorskiej procedury określania głębokości cechowania systemu pomiarowego, testy systemu pomiarowego GelSight Mobile System”. Nr umowy RM-U-23110;
- Umowy o dzieło „Analiza jakości pomiarów na maszynie CNC metodą SPC”, w ramach realizacji projektu pt. „Opracowanie metodyki analizy danych pomiarowych wygenerowanych przez sondy pomiarowe centr obróbczych CNC i współrzędnościowych maszyn pomiarowych CMM oraz korelacji tych danych”. Nr umowy: RM-U-19317;
- Umowy o dzieło „Podstawowy kurs obsługi i programowania robotów ABB”, nr umowy: RM-U-18232;
- Umowy o dzieło „Polerowanie zębów kół zębatych - Ring dla przekładni FDGS, sprawdzenie stabilności procesu i żywotności narzędzi”, nr umowy: RM-U-18092;
- Umowy o dzieło „Programowanie sterowników PLC - komunikacja systemów nadrzędne”, nr umowy: RM-U-17431.

**Współpraca z firmą Consolidated Precision Products Poland sp. z o.o. w ramach:**

- 2017-2021. Projektu pt. „Opracowanie technologii wytwarzania oraz wdrożenie do produkcji aparatów kierujących lotniczej turbiny niskiego ciśnienia”. Projekt POIR.01.01.01-00-0763/17;
- 2014-2016. Projektu pt. „Testowanie krytycznych elementów silnika lotniczego o podwyższonych parametrach użytkowych”. Projekt DEMONSTRATOR PLUS UOD-DEM-1-557/001.

**Współpraca z firmą Cobot Planet sp. z.o.o. w ramach:**

- Tworzenia projektu pt. „Modułowy system obsługi maszyn w procesie obróbki skrawaniem z wykorzystaniem robotów kolaboracyjnych” oraz „Utworzenie centrum badawczo – rozwojowego obsługi maszyn i procesów z wykorzystaniem robotów kolaboracyjnych”. Wniosek złożony ramach programu: Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki, Ścieżka SMART Numer wniosku: FENG.01.01-IP.02-0314/23. Rola w projekcie: Kierownik B+R, Kierownik Centrum Badawczo-Rozwojowego, wniosek po ocenie panelu ekspertów, wartość projektu 4 626 415 PLN;

- Umowy o dzieło pt. „Opracowanie wniosku projektu w ramach ścieżki SMART w ramach programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG) na lata 2021-2027”. Nr umowy UMW/2023/1.

**Współpraca z firmą ENERGY 2000 sp. z o.o. w ramach:**

- Umowy o dzieło pt. „Pomiar i analiza drgań wózka roller-coastera z kołami jezdnyimi posiadającymi system tłumienia drgań”. Nr umowy: RM-U-18021;
- Umowy o dzieło pt. „Badania dynamiczne rolki z systemem antywibracyjnym”. Nr umowy: RM-U-171241.

**Współpraca z firmą Axon Media Group s.c. w ramach:**

- Umowy o dzieło na przygotowanie i wygłoszenie merytorycznej prezentacji na temat „Automatyzacja oraz robotyzacja operacji obróbkowych oraz kontrola jakości w przemyśle odlewniczym”. W ramach konferencji „Automatyzacja i technika napędowa w zakładach produkcyjnych” - 13.06.2019 r. Rzeszów. Umowa o dzieło UD19/2019;
- Umowy o dzieło na przygotowanie i wygłoszenie merytorycznej prezentacji na temat „Podejście mechatroniczne w projektowaniu stacji zrobotyzowanych w aplikacjach przemysłowych”. Ogólnopolska Konferencja Techniczna. Optymalizacja produkcji w branży motoryzacyjnej i lotniczej - 26.10.2017 r. Kraków. Umowa o dzieło UD14/2017.

**Współpraca z Odlewnia Kutno sp. z o. o. w ramach:**

- 2017-2021. Projektu pt. „Opracowanie i uruchomienie technologii wytwarzania wysoko dokładnych odlewów żeliwnych dla sektora automotive z wykorzystaniem metodyki INDUSTRY 4.0.” Projekt POIR.01.01.01-00-0804/17.

**Współpraca z firmą Fibrain sp. z o.o. z/s w Zaczerniu w ramach:**

- Umowy zlecenia dotycząca projektów urządzeń automatyki i opomiarowania związana z realizacją projektu pt. „Opracowanie w weryfikacja w warunkach rzeczywistych autorskich rozwiązań w zakresie wytwarzania kabli światłowodowych realizujących ideę Przemysłu 4.0 w zakładzie wnioskodawcy”. Nr umowy 04/12/21/JAS.

**Współpraca z firmą Safran Aircraft Engines Poland w ramach:**

- Umowy o dzieło „Opracowanie autorskiej metodyki realizacji procesu zrobotyzowanego zatapiania zamków łopatki”. Nr umowy: RM-U-21089.

**Współpraca z firmą Spółka EC Test Systems Sp. z o.o. w ramach:**

- Umowy o dzieło „Wykonanie opracowania i zasymulowania pracy gniazda zrobotyzowanego realizującego zatępienie krawędzi oraz projekt koncepcyjny zrobotyzowanego gniazda pomiarowego alternatywnego dla obecnie stosowanych metod”. Nr umowy: 9/2016.

**Współpraca z Huta Stalowa Wola Spółka Akcyjna w ramach:**

- Umowy o dzieło „Określenie wielkości przyspieszeń drgań w czasie w wybranych punktach korpusu wieży ZSSW zintegrowanej z KTO podczas prób trakcyjnych na poligonie WITPiS. Określenie gęstości widmowej mocy, przyspieszeń drgań w paśmie częstotliwości 0-500 Hz w wybranych punktach”. Nr umowy: U-14288.

**3. Wykaz uzyskanych praw własności przemysłowej, w tym uzyskanych patentów krajowych lub międzynarodowych.**

1. **Uzyskany patent krajowy** pt. „Oprawka prowadząca narzędzie obrotowe”. Nr: Pat. 225210. Autorzy: Skoczylas L., Wydrzyński D., Burghardt A., Szybicki D., Kurc K. (2014).

Zgłoszenie do Europejskiego Urzędu Patentowego:

2. **Zgłoszenie do Europejskiego Urzędu Patentowego za pośrednictwem Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „Machining chuck for a measuring and machining station, especially for metal casts”. Zgłoszeniu temu Europejski Urząd Patentowy nadał numer: 21461639.3. Autorzy: Ciechanowicz K., Szybicki D., Kurc K., Burghardt A., Gierlak P., Muszyńska M., Jach D., Kwiatkowski M., Nowosielski M. (2021).

Zgłoszenia do Urzędu Patentowego RP patentów, opublikowane w BUP:

3. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „Stanowisko do kontroli jakości form odlewniczych”. Nr: P.438232. Autorzy: Burghardt A., Szybicki D., Kurc K., Tutak J., Gierlak P. (2021).
4. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „Urządzenie do sprawdzania szczelności form odlewniczych”. Nr: P.438236. Autorzy: Burghardt A., Szybicki D., Kurc K., Gierlak P., Tutak J., Ciechanowicz K., Cygan R., (2021).

5. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „Chwytnak do form odlewniczych”. Nr: P.438233. Autorzy: Burghardt A., Szybicki D., Kurc K., Muszyńska M., Ciechanowicz K., Tutak J., Cygan R., (2021).
6. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „Suszarnia do form odlewniczych”. Nr: P.438231. Autorzy: Burghardt A., Szybicki D., Kurc K., Gierlak P., Ciechanowicz K., Tutak J., Obal P., Cygan R., (2021).
7. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „Urządzenie magazynujące dla form odlewniczych”. Nr: P.438237. Autorzy: Burghardt A., Szybicki D., Kurc K., Ciechanowicz K., Gierlak P., Tutak J., Obal P., Cygan R., Muszyńska M. (2021).

Zgłoszenia do Urzędu Patentowego RP patentów:

8. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „Stanowisko do obróbki łopatek lotniczych”, nr: 443972.
9. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „Urządzenie zapewniające siłę docisku narzędzia”, nr: 443971.
10. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „Urządzenie magazynujące dla łopatek lotnicze”, nr: 443970.
11. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „Chwytnak zwłaszcza łopatek lotniczych”, nr: 443966.
12. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP patentu** pt. „System kompensacji (wstępnego ustalania) położenia odlewu w zrobotyzowanej stacji pomiarowo-obróbczej”, nr: 443973.

Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP wzoru użytkowego, opublikowane w BUP:

13. **Zgłoszenie do Urzędu Patentowego RP wzoru użytkowego** pt. „Uchwyt na formy odlewnicze”. Nr: W.130125. Autorzy: Burghardt A., Szybicki D., Kurc K., Tutak J., Muszyńska M. (2021).

#### 4. Wykaz wdrożonych technologii.

- Wdrożenie w przedsiębiorstwie Odlewnia Kutno sp. z o. o. technologii obróbki skrawaniem detali o kształcie zmiennym losowo. Wdrożenie scharakteryzowano w punkcie I.3.1 oraz w rozdziale 9 monografii pt. „Zastosowanie idei cyfrowych bliźniaków w projektowaniu oraz programowaniu stacji zrobotyzowanych”.
- Wdrożenie w przedsiębiorstwie Consolidated Precision Products Poland sp. z o.o. technologii przygotowania form odlewniczych aparatów kierujących

osiowych turbin lotniczych. Wdrożenie scharakteryzowano w punkcie I.3.2 oraz w rozdziale 9 monografii pt. „Zastosowanie idei cyfrowych bliźniaków w projektowaniu oraz programowaniu stacji zrobotyzowanych”.

- Wdrożenie w przedsiębiorstwie Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna technologii zrobotyzowanej, adaptacyjnej obróbki korpusów ze stopu aluminium przekładni lotniczych, realizowanej narzędziami pasywnymi. W roku 2020 zakupiono zrobotyzowane stanowisko dedykowane do obróbki korpusów przekładni ADT i wdrożono opracowaną technologię obróbki zatępienia ostrych krawędzi detali wchodzących w skład dwóch typów silników: PW 1100G-JM i PW 1500G. Miejsce wdrożenia technologii to Wydział 42 przedsiębiorstwa.
- Wdrożenie w przedsiębiorstwie Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna technologii pomiaru wybranych parametrów geometrii obudowy przekładni lotniczej. W roku 2023 zmodyfikowano zrobotyzowane stanowisko dedykowane pomiaru wybranych parametrów geometrii obudowy przekładni lotniczej. Miejsce wdrożenia technologii to Wydział 42 przedsiębiorstwa.
- Wdrożenie w przedsiębiorstwie Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna technologii gratowania elementów przekładni narzędziami podatnymi w tolerancji wykonania poniżej powtarzalności robota. Opracowana technologia od roku 2019 wykorzystywana jest na dwóch zrobotyzowanych stanowiskach znajdujących się na Wydziale 55, przedsiębiorstwa. Zrobotyzowany proces zatępienia zostały wdrożony dla przekładni do dwóch typów silników: PW 1100G-JM i PW 1500G.
- Wdrożenie w przedsiębiorstwie Ultratech sp. z o.o. zrobotyzowanej technologii szlifowania i polerowania łopatek lotniczych realizowaną w sposób iteracyjny. Opracowana technologia w roku 2020 została wdrożona w przedsiębiorstwie do procesu produkcyjnego szlifowania łopatek kompresora silnika odrzutowego. Zrobotyzowana stacja szlifowania oraz pomiarów łopatek silników odrzutowego znajduje się w siedzibie firmy Ultratech w Sędziszowie Małopolskim.
- Wdrożenie w przedsiębiorstwie Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna technologii zrobotyzowanego zatępienia krawędzi elementów o losowo zmiennym kształcie realizowanego z wykorzystaniem systemu automatycznej



adaptacji trajektorii narzędzia w czasie rzeczywistym. Opracowana technologia została wdrożona do produkcji w maju 2016 roku i pracuje do dziś (linia PWA, Wydział 53 Pratt&Whitney Rzeszów).

**5. Wykaz wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.**

1. Szybicki D. (2023). Umowa o dzieło „Opracowanie wniosku projektu w ramach ścieżki SMART w ramach programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG) na lata 2021-2027”. Nr UMW/2023/1, zawarta w dniu 26.05.2023 z Cobot Planet sp. z.o.o.
2. Szybicki D. (2023). Umowa o dzieło „Testy systemu pomiarowego GelSight Mobile System”. Nr umowy: RM-U-23110, podmiot zlecający: Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.
3. Szybicki D. (2023). Umowa o dzieło „Testy polerowania na łopatkach stalowych faza I”. Nr umowy: RM-U-23022, podmiot zlecający: Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.
4. Szybicki D., Burghardt A., Kurc K., (2022). Umowa o dzieło „Doskonalenia umiejętności programowania robotów ABB z systemem IRC5”. Nr umowy: RM-U-22244, podmiot zlecający: Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.
5. Szybicki D. (2022). Umowa o dzieło nr 5.72.110.902 dotycząca analizy wyników badań z: Akademią Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica z siedzibą w Krakowie, al. Mickiewicza 30,30-059 Kraków, Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej pt. „Umowa w ramach podwykonawstwa części badań, projekt POiR.01.01.01-00-1335/20”, w ramach realizacji umowy nr 2/2021 z dnia 20.09.2021r.
6. Szybicki D. (2021). Umowa o dzieło „Analiza jakości pomiarów na maszynie CNC metodą SPC”, w ramach realizacji projektu pt. „Opracowanie metodyki analizy danych pomiarowych wygenerowanych przez sondy pomiarowe centr obróbczych CNC i współrzędnościowych maszyn pomiarowych CMM oraz korelacji tych danych”. Nr umowy: RM-U-19317, podmiot zlecający: Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.
7. Szybicki D. (2021). Umowa zlecenia dotycząca projektów urządzeń automatyki i opomiarowania związana z realizacją projektu pt. „Opracowanie w weryfikacja w warunkach rzeczywistych autorskich rozwiązań w zakresie wytwarzania kabli

- światłowodowych realizujących ideę Przemysłu 4.0 w zakładzie wnioskodawcy”. Nr 04/12/21/JAS, Fibrain sp. z o.o. z/s w Zaczerniu, na okres 1.12.2021 do 31.10.2023,
8. Szybicki D., Burghardt A., Kurc K. (2021). Umowa o dzieło „Opracowanie autorskiej metodyki realizacji procesu zrobotyzowanego zatapiania zamków łopatk”. Nr umowy: RM-U-21089, podmiot zlecający: Safran Aircraft Engines Poland.
  9. Szybicki D. (2019). Umowa o dzieło „Programowa integracja kontrolerów robotów, kontrolera głowicy pomiarowej 2D, wykonanie finalnego oprogramowania”, Nr umowy: RM-U-17384, podmiot zlecający Odlewnia Kutno sp. z o.o..
  10. Szybicki D. (2019). Umowa o dzieło z firmą Axon Media Group s.c. na przygotowanie i wygłoszenie merytorycznej prezentacji na temat „Automatyzacja oraz robotyzacja operacji obróbkowych oraz kontrola jakości w przemyśle odlewniczym”. W ramach konferencji „Automatyzacja i technika napędowa w zakładach produkcyjnych” - 13.06.2019 r. Rzeszów, Umowa o dzieło UD19/2019.
  11. Szybicki D., Gierlak P., Hendzel Z., Burghardt A., Kurc K., Szuster M., Wydrzyński D., Hawro L. (2018). Umowa o dzieło „Pomiar i analiza drgań wózka roller-coastera z kołami jezdnyimi posiadającymi system tłumienia drgań”. Nr umowy: RM-U-18021, podmiot zlecający: Zleceniodawca: ENERGY 2000 sp. z o.o.;
  12. Burghardt A., Kurc K., Szybicki D. (2018). Umowa o dzieło „Podstawowy kurs obsługi i programowania robotów ABB”, Nr umowy: RM-U-18232, podmiot zlecający: Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.
  13. Burghardt A., Kurc K., Szybicki D. (2018). Umowa o dzieło „Polerowanie zębów kół zębatych - Ring dla przekładni FDGS, sprawdzenie stabilności procesu i żywotności narzędzi”, Nr umowy: RM-U-18092, podmiot zlecający: Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.
  14. Szybicki D., Gierlak P., Burghardt A., Kurc K., Szuster M., Wydrzyński D. (2017). Umowa o dzieło „Badania dynamiczne rolki z systemem antywibracyjnym”. Nr umowy: RM-U-17124, podmiot zlecający: ENERGY 2000 sp. z o.o.

15. Szybicki D., Gierlak P., Hendzel Z., Burghardt A., Kurc K., Szybicki D., Szuster M., Muszyńska M. (2017). Umowa o dzieło „Weryfikacja oceny merytorycznej projektu o dofinansowane POiR.03.02.01-12-0014/16.”, podmiot zlecający: ENERGY 2000 sp. z o.o.
16. Szybicki D., Burghardt A., Kurc K., (2017). Umowa o dzieło „Programowanie sterowników PLC - komunikacja systemów nadrzędne”, Nr umowy: RM-U-17431, podmiot zlecający: Pratt & Whitney Rzeszów Spółka Akcyjna.
17. Szybicki D. (2017). Umowa o dzieło z firmą Axon Media Group s.c. na Przygotowanie i wygłoszenie merytorycznej prezentacji na temat „Podejście mechatroniczne w projektowania stacji zrobotyzowanych w aplikacjach przemysłowych”. Ogólnopolska Konferencja Techniczna. Optymalizacja produkcji w branży motoryzacyjnej i lotniczej - 26.10.2017 r. Kraków. Umowa o dzieło UD14/2017.
18. Szybicki D. (2017). Umowa o zlecenie „Montaż elementów stanowiska testowego właściwości dynamicznych rolek rolerkoster”. Umowa zlecenie z dnia 17.04.2017 r. z firmą produkcyjno-handlową AMB nr: 1/SzD/2017.
19. Szybicki D., Burghardt A., Kurc K., Muszyńska M. (2016). Umowa o dzieło „Opinia dotycząca funkcjonalności systemu ROWA V max”, podmiot zlecający: Sąd Okręgowy w Krakowie, Wydział IX Gospodarczy, ul. Przy Rondzie 7, 31-547 Kraków. NT-651-41-U-16036/16 RM-U-16036.
20. Szybicki D. (2016). Umowa o dzieło „Wykonanie opracowania i zasymulowania pracy gniazda zrobotyzowanego realizującego zatepienie krawędzi oraz projekt koncepcyjny zrobotyzowanego gniazda pomiarowego alternatywnego dla obecnie stosowanych metod”. Umowa o dzieło z dnia 15.10.2016 r. z Spółka EC Test Systems Sp. z.o.o. Numer umowy: 9/2016.
21. Szybicki D. (2015). Umowa o dzieło pt. „Wykonanie symulacji procesu i oprogramowanie badawczego stanowiska realizującego zrobotyzowane zgrzewanie tarciove trudnospajalnych materiałów konstrukcji lotniczych w aspekcie sterowania parametrami procesu wraz z opracowaniem wyników badań” prace w ramach projektu „Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym”, Projekt kluczowy: POIG.01.01.02-00-015/08-00. Projekt realizowany jest w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Wartość projektu 115 880 000 PLN.

22. Szybicki D. (2014). Umowa o dzieło pt. „Wykonanie modelowania i symulacji procesu robotyzacji procesu nitowania struktur nośnych płatowców” prace w ramach projektu „Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym”, Projekt kluczowy: POIG.01.01.02-00-015/08-00. Projekt realizowany jest w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Wartość projektu 115 880 000 PLN.
23. Szybicki D., Gierlak P., Burghardt A., Kurc K., Szuster M. (2014/2015). Umowa o dzieło „Określenie wielkości przyspieszeń drgań w czasie w wybranych punktach korpusu wieży ZSSW zintegrowanej z KTO podczas prób trakcyjnych na poligonie WITPiS. Określenie gęstości widmowej mocy, przyspieszeń drgań w paśmie częstotliwości 0-500 Hz w wybranych punktach”. Nr umowy: U-14288, podmiot zlecający: Huta Stalowa Wola Spółka Akcyjna.
24. Szybicki D. (2012). Umowa o dzieło , z dnia 02.01.2012 r. pomiędzy Akademią Górniczo-Hutniczą im, Stanisława Staszica w Krakowie - Wydziałem Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedrą Robotyki i Dynamiki Maszyn, dotycząca „Doboru rozwiązań układów napędowych w wykorzystaniem narzędzi szybkiego prototypowania”, praca realizowana w ramach umowy 17.17.130.041.
25. Szybicki D, (2011), Umowa o dzieło , z dnia 01.04.2011 r. pomiędzy Akademią Górniczo-Hutniczą im, Stanisława Staszica w Krakowie - Wydziałem Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedrą Robotyki i Dynamiki Maszyn, dotycząca „Wyznaczenie zdolności manewrowych robota w procesie inspekcji. Opracowanie koncepcji inspekcji płaszczyzn poziomych i pionowych”, praca realizowana w ramach umowy 17.17.130.041

#### **6. Wykaz udziału w zespołach eksperckich lub konkursowych.**

- **Wyłoniony w ramach konkursu ekspert** w dziedzinie: Lotnictwo i kosmonautyka do oceny merytorycznej oraz wydawania opinii dotyczących projektów Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Podkarpacia 2021-2027;
- **Wyłoniony w ramach konkursu ekspert** w dziedzinie: Motoryzacja do oceny merytorycznej oraz wydawania opinii dotyczących projektów Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Podkarpacia 2021-2027.

**7. Wykaz projektów artystycznych realizowanych ze środowiskami pozaartystycznymi.**

**IV. DANE NAUKOMETRYCZNE**

1. Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny).

<b>Impact Factor IF</b>	<b>38,9</b>
-------------------------	-------------

2. Liczba cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań.

<b>Liczba cytowań publikacji (* bez autocytowań)</b>	
<b>Web of Science</b>	<b>202 (*134)</b>
<b>Scopus</b>	<b>268 (*167)</b>
Liczba indeksowanych prac w bazie	
<b>Web of Science</b>	<b>27</b>
Liczba indeksowanych prac w bazie	
<b>Scopus</b>	<b>34</b>

3. Indeks Hirscha.

<b>Indeks Hirscha (h-indeks)</b>	
<b>Web of Science</b>	<b>9</b>
<b>Scopus</b>	<b>9</b>

*Informacje zawarte w pkt. IV powinny wskazywać również na bazę danych, na podstawie której zostały podane.*

*Przy wyborze tej bazy należy zwracać uwagę na specyfikę dziedziny i dyscypliny naukowej, w której kandydat ubiega się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.*

*Rada Doskonałości Naukowej informuje, że podawanie danych naukometrycznych – w opinii Rady Doskonałości Naukowej – jest wskazane i zalecane, wynika to także ze stosowanej powszechnie praktyki przez samych kandydatów ubiegających się o awans naukowy. Należy jednak podkreślić, że podane we wnioskach o wszczęcie postępowania awansowego dane naukometryczne nie mogą stanowić kryterium oceny dorobku naukowego Kandydata dla podmiotów doktoryzujących, habilitujących oraz samej Rady Doskonałości Naukowej,*

*organów prowadzących postępowania w sprawie nadania stopnia lub tytułu. Zadaniem tych organów jest przede wszystkim ocena ekspercka dorobku naukowego Kandydata ubiegającego się o awans naukowy, zaś decyzja o nadaniu stopnia lub tytułu nie powinna być uzależniona od podania tych danych.*

*Dariusz Szybicki* .....

(podpis wnioskodawcy)