



Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki

Szczecin 30.10.2018 r.

OGŁOSZENIE O OBRONIE

Dziekan i Rada Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie uprzejmie zawiadamiają, że w dniu **13 listopada 2018 r.** o godzinie 10.15 w sali Senatu na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie al. Piastów 19 odbędzie się publiczna obrona rozprawy doktorskiej

mgr inż. Malwiny Pilarskiej

w dyscyplinie inżynieria materiałowa nt: „*Badanie metodami elektronowego rezonansu magnetycznego i stałoprądowej podatności magnetycznej układu $FeV_{0.4} - C_{0.3} V_2O_{8.5}$.*”

Promotor: **prof. dr hab. Niko Guskos**

Promotor
pomocniczy: **dr inż. Grzegorz Żołnierkiewicz**

Recenzenci: **prof. dr hab. inż. Jarosław Rybicki**
Politechnika Gdańska

dr hab. Mirosław Dudek, prof. UZ
Uniwersytet Zielonogórski

Z rozprawą doktorską i opiniami recenzentów można zapoznać się w Bibliotece Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie al. Piastów 19 Szczecin, a także z recenzjami i streszczeniem na stronie internetowej www.wimim.zut.edu.pl

Dziekan

Dr hab. inż. Mirosław Pajor, prof. nadzw.

Szczecin, 15.06.2018 r.

Mgr inż. Malwina Pilarska

Praca doktorska

Badanie metodami Elektronowego Rezonansu Magnetycznego i Stałoprądowej Podatności Magnetycznej układu $\text{FeVO}_4\text{-Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$.

Streszczenie

Wanadany $\text{Cu}_3\text{Fe}_4\text{V}_6\text{O}_{24}$ tworzą dwie różne strukturalne modyfikacje, z których jedna została odkryta w kraterze Izalco w El Salvador ($\alpha\text{-Cu}_3\text{Fe}_4\text{V}_6\text{O}_{24}$, minerał lionsyt (rodzaj L)), natomiast druga zsyntetyzowana laboratoryjnie $\beta\text{-Cu}_3\text{Fe}_4\text{V}_6\text{O}_{24}$, która krystalizuje jak minerał howardewansyt (rodzaj H) ($\text{NaCuFe}_2\text{V}_3\text{O}_{12}$). Wieloskładnikowy wanadan $\text{Co}_{3-x}\text{Fe}_{4x}\text{V}_6\text{O}_{24}$ otrzymano wykorzystując metodę reakcji ciała stałego ze składników wyjściowych tlenków $\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$ i FeVO_4 . Przebadano 20 próbek ($n\text{FeVO}_4\text{-(1-n)Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$) metodą EPR/FMR (electron paramagnetic resonance/ferromagnetic resonance) w temperaturze pokojowej. Sposób termicznej obróbki i wartość n powoduje powstawanie wieloskładnikowych struktur fazowych. Przy niższych wartościach n dominuje lionsyt a przy wysokich – howardewansyt.

Badania EPR/FMR wykazały na występowanie trzech rodzajów centrów magnetycznych, które powiązano z fazami otrzymanymi z badań dyfrakcyjnych (XRD). W niektórych próbkach nie zaobserwowano sygnałów EPR/FMR. Najbardziej intensywny sygnał EPR pochodził od jonów Fe^{3+} w fazie FeVO_4 i dużo słabszy od jonów Fe^{3+} umiejscowiony w fazie typu H. Niezbyt intensywna i szeroka linia rezonansowa FMR pochodziła od aglomeratów magnetycznych jonów żelaza lub kobaltu o bardzo małych rozmiarach w fazie typu L, jak również w fazie $\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$. Zależność temperaturowa magnetyzacji DC w funkcji temperatury w trybach FC (field cooling) i ZFC (zero field cooling) pozwoliła na obserwację stanów paramagnetycznych, superparamagnetycznych, uporządkowań magnetycznych, obserwację zjawisk frustracyjnych i określenie parametrów histerezy magnetycznej. Istotną rolę odgrywają oddziaływania magnetyczne zlokalizowanych momentów na powstawanie różnych stanów magnetycznych przy odpowiednich proporcjach składników wyjściowych $n\text{FeVO}_4\text{-(1-n)Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$. Parametry histerezy magnetycznej a w szczególności pole koercji osiągnie bardzo duże wartości dla mniejszych wartości n . Koncentracja centrów magnetycznych silnie zależy od n .

Malwina Pilarska

Abstract

$\text{Cu}_3\text{Fe}_4\text{V}_6\text{O}_{24}$ vanadas form two different structural modifications, one of which was discovered in the Izalco crater in El Salvador (α - $\text{Cu}_3\text{Fe}_4\text{V}_6\text{O}_{24}$, Lionsyt mineral (L – type)), and the other laboratory-synthesized β - $\text{Cu}_3\text{Fe}_4\text{V}_6\text{O}_{24}$, which crystallizes like the mineral Howardewansite (H – type) ($\text{NaCuFe}_2\text{V}_3\text{O}_{12}$). Multi-component vanadate $\text{Co}_{3-x}\text{Fe}_x\text{V}_6\text{O}_{24}$ was obtained using the solid-state reaction method from the starting components of the $\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$ and FeVO_4 oxides. 20 samples ($n\text{FeVO}_4-(1-n)\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$) were tested by EPR/FMR (electron paramagnetic resonance / ferromagnetic resonance) at room temperature. The method of thermal treatment and the value of n causes the formation of multi-component phase structures. At lower values n , lionsite dominates and at high ones - howardewansite.

EPR/FMR studies have shown the existence of three types of magnetic centers that have been associated with phases obtained from diffraction studies (XRD). In some samples, EPR/FMR signals were not observed. The most intense EPR signal came from Fe^{3+} ions in the FeVO_4 phase and much weaker than the Fe^{3+} ions located in the H phase type. Not very intense and wide FMR resonance line originating from magnetic agglomerates of iron or cobalt ions of very small size in L-phase - type as well as in the phase of $\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$. The temperature dependence of magnetization DC as a function of temperature in FC (field cooling) and ZFC (zero field cooling) modes allowed observation of paramagnetic, superparamagnetic states, magnetic ordering, observation of frustration phenomena and determination of magnetic hysteresis parameters. An important role is played by the magnetic interactions of the localized moments on the formation of various magnetic states at the appropriate proportions of the starting components $n\text{FeVO}_4-(1-n)\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$. Parameters of magnetic hysteresis and in particular the field of coercivity will reach very large values for a smaller value of n . The concentration of magnetic centers strongly depends on n .

elbina Piletska

Zielona Góra, 17.08.2018.

dr hab. Mirosław R. Dudek, prof. UZ
Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Fizyki i Astronomii
ul. Szafrana 4a, 65-516 Zielona Góra

**Recenzja rozprawy doktorskiej pt. „*Badanie metodami Elektronowego Rezonansu Magnetycznego i Stałoprądowej Podatności Magnetycznej układu $\text{FeVO}_4\text{-Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$* ”
napisanej przez mgr inż. Malwinę Pilarską.**

Przedstawiona do recenzji praca doktorska ma charakter pracy doświadczalnej. Tematyka badawcza pracy mieści się w zakresie fizyki ciała stałego i inżynierii materiałowej. W spisie treści cytowana jest publikacja w Acta Phys. Pol. A 132 (2017), 24-29, której współautorką jest doktorantka ale treść rozprawy wykracza bardzo istotnie poza tą publikację. Rozprawa doktorska składa się z dwóch części, części wstępnej wprowadzającej do tematu struktury krystalicznej i właściwości magnetycznych wieloskładnikowych wanadanów, którą doktorantka nazwała częścią literaturową i części drugiej doświadczalnej z rozdziałami dotyczącymi materiałów i metod badawczych użytych w przy badaniach własnych 20 próbek różnego rodzaju kompozytów wanadanów, rozdziałami będącymi zapisem dyskusji otrzymanych wyników i rozdziałem, który stanowi podsumowanie otrzymanych wyników.

Rozprawa doktorska została napisana pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Nikosa Guskosa z Instytutu Fizyki na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Mechatroniki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Ocena przedstawienia wyników badawczych przez doktorantkę i wagi otrzymanych wyników.

Celem rozprawy było zbadanie właściwości magnetycznych spieków na bazie $n\text{FeVO}_4\text{-(1-n)Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$, które posiadają wieloskładnikową strukturę fazową. Przy małej wartości n dominuje lionsyt a przy większej howardewansyt. Badania magnetyczne metodami rezonansu magnetycznego EPR/FMR wykazały występowanie trzech rodzajów centrów

magnetycznych, które doktorantka powiązała z obecnością odpowiednich struktur krystalograficznych. W pracy doktorskiej wykazano, że metody dyfrakcyjne na bazie XRD mogą być niewystarczające do określenia pełnej struktury fazowej badanych wanadanów i stąd praca ta jest bardzo dobrym przykładem podkreślającym wagę metod badań magnetycznych, w szczególności metody rezonansu magnetycznego, do określania struktury fazowej materiałów. Jednocześnie jest to bardzo istotne przesłanie o ogólniejszym znaczeniu wynikające z tej rozprawy doktorskiej ponieważ w wielu ośrodkach badawczych zajmujących się inżynierią materiałową nie prowadzi się badań metodą rezonansu magnetycznego.

Ważne moim zdaniem wyniki, spośród tych które wymieniła doktorantka i które odnoszą się do właściwości magnetycznych kompozytów we wszystkich badanych próbkach to:

- (1) wykazanie przy pomocy technik pomiarowych rezonansu magnetycznego możliwości pojawiania się pewnej ilości faz magnetycznych,
- (2) wykazanie obecności silnego oddziaływania antyferromagnetycznego dla materiałów z małą wartością n . Jednocześnie dla badanych materiałów z dużą wartością n to oddziaływanie było słabsze lub nie obserwowano sygnału EPR,
- (3) Badane materiały spełniają prawo Curie-Weissa dla wysokich temperatur,
- (4) We wszystkich badanych próbkach zaobserwowano histerezę magnetyczną,

Przedstawiona praca doktorska jest systematycznym zapisem wyników bardzo wielu pomiarów i ich dyskusją. Kompletność tych wyników powoduje, że można potraktować je jako swojego rodzaju zapis encyklopedyczny pozwalający na uchwycenie trendów we właściwościach spieków wanadowych np. względem zależności temperaturowej czy od indeksu n .

Wstęp.

Wstęp jest uzasadnieniem wyboru tematyki badawczej, podsumowuje obecny stan wiedzy nt wanadanów, zawarte są cele rozprawy doktorskiej.

PYTANIE 1: *W pierwszym akapicie w zdaniu „Temperaturowa zależność widm rezonansowych ... temperatury -55K” jaka powinna być właściwa temperatura?*

I. Część literaturowa.

Tą część rozprawy stanowią dwa rozdziały 1. Struktury krystaliczne Howardewansytu i Lionsytu i 2. Właściwości magnetyczne związków $M_3Fe_4V_6O_{24}$.

W **rozdziale 1.** dokonany został bardzo przystępnie przegląd literaturowy dotyczący struktur krystalograficznych wanadanów. Daje on obraz tych materiałów z punktu widzenia dyfrakcji rentgenowskiej i dyfrakcji neutronowej, są podane parametry komórek elementarnych co pozwala na późniejszą interpretację wyników badań właściwości magnetycznych tych materiałów.

UWAGA 1: *Rysunki 1.1-1.6, 1.8, 1.9 powinny posiadać informację o ich przygotowaniu lub odnośniki literaturowe w przypadku wersji opublikowanych.*

Rozdział 2. to przykładowe zestawienia wyników pomiarów magnetycznych dla związków $M_3Fe_4V_6O_{24}$. Dla mnie najbardziej interesujący jest wynik na rys. 2.4 pokazujący temperaturową zależność widma EPR/właściwości magnetycznych dla tych związków i bogactwo ich struktury magnetycznej. Wynik ten pokazuje jak bardzo złożone są to układy.

UWAGA 2: *Na str. 25 jest sformułowanie „negatywne temperatury Curie-Weissa”. Proponowałbym napisać ujemne zamiast negatywne.*

PYTANIE 2: *Na str. 32 i w podpisie pod rys. 2.8 podana jest częstość rezonansowa 315 GHz. Czy do tych wyników są odnośniki literaturowe?*

II. Część doświadczalna.

Rozdz. 3. Materiały i metody badawcze.

W części **3.1 Materiały badawcze** opisane zostały bardzo krótko metody wg których przygotowane zostały próbki pomiarowe reprezentujące spieki na bazie układu $FeVO_4-Co_8V_2O_8$.

UWAGA 3: *Uważam że obszerny fragment z Rozdz. 4 na str 46 dotyczący przygotowania 20 badanych próbek powinien być umieszczony właśnie w tym rozdziale a Rozdz. 4 powinien dotyczyć wyłącznie otrzymanych wyników i dyskusji.*

Podane zostały przykładowe widma EPR dla części próbek i parametry EPR dla wszystkich próbek. Na uwagę zasługuje zależność temperaturowa pola rezonansowego na rys. 3.3 dla $M_3Fe_4V_6O_{24}$ – malenie wartości pola rezonansowego z temperaturą do temperatury ok. 220 K i jego wzrost powyżej tej temperatury. Wykres ten pokazuje jak bardzo skomplikowane są te układy i wykres, zgadzam się z interpretacją doktorantki, jest prawdopodobnie odzwierciedleniem konkurencji różnych procesów magnetycznych. Na pewno warto byłoby zbadać ten efekt również teoretycznie.

W kolejnym **rozdz. 3.2 Metody badawcze** przedstawiona została metoda EPR i metoda SQUID. Rozdziały napisane są przystępnie.

Najważniejszym rozdziałem w pracy jest **rozdz. 4. Omówienie wyników**. Rozdział ten ma podrozdziały **4.1 Widma EPR/FMR** i **4.2 Magnetyzacja DC**. W pierwszym z nich przedstawiono widma EPR/FMR, pole rezonansowe, i szerokość linii sygnału dla badanych kompozytów. Poszczególne przypadki zostały starannie przedyskutowane – nie mam zastrzeżeń do dyskusji. Niewątpliwie 141 rysunków w tym podrozdziale jest szczegółową dokumentacją wykonanych pomiarów. Mają one duże znaczenie poznawcze dla badanych materiałów.

UWAGA 4: *Może lepiej byłoby większość tych rysunków przenieść do Dodatku na końcu pracy?*

Podrozdział 4.2 Magnetyzacja DC zawiera 171 rysunków, w tym dotyczące podatności magnetycznej DC, pomiarów ZFC i FC i pomiarów magnetyzacji.

Nie mam zastrzeżeń do dyskusji ale znów proponowałbym postąpić jak w Uwadze 4.

Praca kończy się Podsumowaniem, Wnioskami i Bibliografią.

Podsumowując, moje uwagi mają wyłącznie charakter techniczny. Uważam że rozprawa jest bardzo wartościowa dla specjalistów w dziedzinie spieków wanadowych i ze względu na potencjalne nowe zastosowania dla tych materiałów. Praca ma charakter encyklopedyczny dla magnetycznych danych pomiarowych tych materiałów. Zgadzam się z przeprowadzoną dyskusją i wnioskami z niej wyciągniętymi.

Proszę o dopuszczenie rozprawy doktorskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.





**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ
I MATEMATYKI STOSOWANEJ

Katedra Fizyki Ciała Stałego

prof. dr hab. inż. Jarosław Rybicki, prof. zw. PG

Gdańsk, dn. 20 września 2018 r.

**Ocena rozprawy doktorskiej mgr inż. Malwiny Pilarskiej zatytułowanej:
„Badanie metodami Elektronowego Rezonansu Magnetycznego i Stałoprądowej Podatności
Magnetycznej układu $\text{FeVO}_4\text{-Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$ ”**

Praca doktorska mgr inż. Malwiny Pilarskiej wykonana została na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, pod kierunkiem prof. Nikosa Guskosa, lidera rozpoznawalnej i cenionej w świecie szkoły badań magnetycznych właściwości materiałów. Zainteresowania naukowe promotora wyznaczyły w decydujący sposób przedmiot i zakres przeprowadzonych przez doktorantkę rozległych badań eksperymentalnych: rozprawa dotyczy badań metodami rezonansu magnetycznego i podatności magnetycznej wybranych związków wielofazowych, w tym przypadku w układzie Co-Fe-V. W pracy zbadano statyczne i dynamiczne właściwości magnetyczne materiałów wielofazowych o stechiometrii początkowej $n\text{FeVO}_4\text{-(1-n)Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$. Uzyskanie zależności temperaturowej magnetyzacji w zakresie niskich temperatur w trybach FC i ZFC i ich interpretacja pozwoliła wykazać występowanie w badanych związkach stanów paramagnetycznych i superparamagnetycznych oraz zjawiska frustracji magnetycznej. Wybór tematu pracy jest jak najbardziej uzasadniony i trafny, wpisuje się on bowiem w aktualne trendy poszukiwań nowych materiałów o właściwościach, często unikatowych, połączonych w zastosowaniach technologicznych (materiały katalityczne, elektrodowe, magnetyczne, czy magneto-elektronooptyczne).

Recenzowana rozprawa doktorska liczy 126 stron, wliczając spis oznaczeń, wykaz literatury, zawierający 61 starannie dobranych pozycji, spis ilustracji, spis tabel oraz streszczenie w języku polskim i angielskim. W bibliografii znajdujemy (chyba) wyłącznie artykuły szczegółowe, opublikowane w czasopismach specjalistycznych. Szkoda, że nie podano choć kilku podstawowych monografii, wydanych w formie książkowej.

Uwagi dotyczące wyżej wymienionych materiałów "dodatkowych":

- w podziękowaniach występuje częsty (niestety) błąd gramatyczny: polsko-brzmiące nazwiska podlegają deklinacji, autorka dziękując np. Januszowi Typkowi nie powinna dziękować Janusz Typek, tylko Januszowi Typkowi.

- Rozdział 7 nosi tytuł "Bibliografia". Sekcję 7.1 faktycznie stanowi spis literatury, ale sekcje 7.2 i 7.3 (spis ilustracji i spis tabel) raczej bibliografii nie stanowią.

Rozprawa napisana jest w języku polskim. Terminologia naukowa jest poprawna, a język prosty, precyzyjny i zrozumiały. Nie brak jednak drobnych błędów i niezręczności. Oto jeden wybrany losowo przykład: Str. 8: „materiały ... używane w elektryce....” – co to jest elektryka? W dwóch miejscach pojawia się temperatura -55 K (!).

Praca wyraźnie podzielona jest na dwie części, a dokładniej dwa rozdziały, poprzedzone wstępem, w którym autorka zwięźle przedstawia tło swoich badań oraz formułuje cel pracy i spodziewane wyniki.

Pierwsza część (Rozdział 1) obejmuje przegląd literaturowy: opisane są struktury krystaliczne howardewansytu i lionsytu (odpowiednio $M_3Fe_4V_6O_{24}$ i $Co_4Fe_3,33V_6O_{24}$) w paragrafie 2.1 oraz właściwości magnetyczne związków $M_3Fe_4V_6O_{24}$ w paragrafie 2.2. Przegląd literatury napisany jest rzetelnie, zwięźle, a odnośniki do literatury wskazują najważniejsze publikacje do chwili obecnej (do 2016). Brak informacji z jakiego źródła pochodzą ilustracje struktur krystalicznych.

Druga część (Rozdział 2) zawiera w większości oryginalne wyniki Autorki. Jedynie około 10 pierwszych stron Rozdziału 2 stanowi konieczny opis technologii wytwarzania próbek (o ile można się domyślać, Autorka nie brała bezpośredniego udziału w ich przygotowaniu) i stosowanych metod pomiarowych. Dalszych około 70 stron wypełniają oryginalne wyniki Autorki oraz ich omówienie, kolejno widm EPR/FMR (4.1) i magnetyzacji DC (4.2).

W mojej opinii najciekawsze (i najważniejsze) wyniki Doktorantki to te, które mają charakter ogólny:

- stwierdzenie faktu występowania (koegzystencji) kilku różnych faz magnetycznych,
- stwierdzenie występowania silnego oddziaływania antyferromagnetycznego dla materiałów z niską zawartością żelaza, zanikającego wraz ze wzrostem koncentracji Fe (co nie jest oczywiste),
- stwierdzenie występowania znaczącej histerezy magnetycznej we wszystkich materiałach Co-Fe-V-O,
- stwierdzenie obowiązywania prawa Curie-Weissa w zakresie wysokich temperatur.

Nie oznacza to wcale, że ogromna ilość zebranych wyników szczegółowych jest mało wartościowa - choć adresowana do węższego grona odbiorców - pula, z pozoru przypadkowych, liczbowych wartości parametrów fizycznych jest podstawą wszelkich obliczeń inżynierskich.

"Wartość dodatkową" stanowi pokazanie (kolejne potwierdzenie), że standardowe badania dyfrakcyjne nie wystarczają do wyznaczenia struktury złożonych struktur wielofazowych i konieczne jest komplementarne użycie innych technik - badania magnetyczne są tu bardzo dobrym przykładem.

Przedłożona do oceny rozprawa w pełni dowodzi umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez Autorkę, świadczy o jej znacznej wiedzy fizycznej, pracowitości i umiejętności rzetelnego, jasnego i krytycznego prezentowania wyników swoich badań.

Zebrane wyniki stanowią w istocie cenną bazę danych nt. właściwości magnetycznych spieków $n\text{FeVO}_4-(1-n)\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$. Autorka jednak słabo zadbała o autopromocję. W bibliografii rozprawy cytowana jest tylko jedna publikacja Autorki (z Acta Physica Polonica), nie ma tam kilku innych współautorskich prac, związanych tematycznie z rozprawą (np. z Journal of Physics and Chemistry of Solids 115 (2018) 156–161, Materials Science-Poland, 34(3), 2016, pp. 517-522, czy Applied Magnetic Resonance (2018) (pomijając kilka drobniejszych publikacji).

Ponadto czytając rozprawę czekałem (niestety bez rezultatu) na informację o adresie sieciowym do bazy wyników. Stworzenie takiej bazy nie stanowiłoby żadnej trudności, interfejs użytkownika mógłby być nadzwyczaj prosty (wyświetl obrazek, ściągnij dane numeryczne, odpowiadające krzywym z obrazka). Możliwość pobierania danych liczbowych umożliwiłaby wykorzystywanie ich przez innych badaczy do ewentualnej obróbki numerycznej. Brak publikacji internetowej wyników znacznie obniża ogólnodostępną dostępność do starannie zebranych przez Autorkę danych. Nawet opublikowanie w internecie PDFa całej rozprawy nie rozwiązuje problemu ogólnodostępności do wyników (rozprawa jest napisana po polsku).

W konkluzji oceny stwierdzam, że przedłożona praca pt. „Badanie metodami Elektronowego Rezonansu Magnetycznego i Stałoprądowej Podatności Magnetycznej układu $\text{FeVO}_4\text{-Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$ ” spełnia wymagania stawiane przez obowiązującą ustawę pracom na stopień doktora i wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Malwiny Pilarskiej do dalszego toku przewodu doktorskiego.

Uchwała nr 124 /2018
Rady Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu
Technologicznego w Szczecinie
z dnia 13 listopada 2018 r.

w sprawie: nadania stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa **mgr inż. Malwinie Pilarskiej.**

§ 1

Rada Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki, działając na podstawie art. 14 ust.2 pkt. 5 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz. U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22.09.2011 r. (Dz.U. nr 204, poz. 1200) *w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora i Ustawie z dnia 3 lipca 2018r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce art. 179.3 pkt. 1, nadaje mgr inż. Malwinie Pilarskiej stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.*

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady Wydziału
Dziekan

dr hab. inż. Mirosław Pajor, prof. ZUT