

AUTOREFERAT

**Przedstawiający opis dorobku i osiągnięć
naukowych, w szczególności określonych w art. 16
ust. 2 ustawy**

dr inż. Dorota Nowak-Woźny
Zakład Inżynierii i Technologii Energetycznych
Instytut Techniki Ciepłej i Mechaniki Płynów
Wydział Mechaniczno-Energetyczny
Politechnika Wroclawska
Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

Wrocław, wrzesień 2014 r.



Spis treści

1. Imię i nazwisko.....	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.....	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.....	3
4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U.nr 65, poz.595 ze zm.).....	4
5. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze.....	10
6. Działalność w charakterze recenzenta.....	13
7. Osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne.....	13
8. Publikacje wchodzące w skład dorobku naukowego.....	15



1. Imię i nazwisko

Dorota Nowak-Woźny

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

Tytuł zawodowy:

Magister inżynier fizyki stosowanej

- 1983 rok
- specjalność: fizyka ciała stałego
- Politechnika Wrocławska, Wydział Podstawowych Problemów Techniki
- Tytuł pracy: „*Struktura cienkich warstw wyspowych Al na podłożu monokrystalicznym NaCl*”
- Promotor: prof. dr hab. Ewa Dobierzewska-Mozrzyimas

Stopnie naukowe:

Doktor nauk fizycznych

- 1994 rok
- Doktor nauk fizycznych
- Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN im. W. Trzebiatowskiego we Wrocławiu
- Tytuł rozprawy doktorskiej: „*Umocnienie precypitacyjne kryształów chlorku sodowego domieszkowanego jonami Eu^{2+} i Ni^{2+}* ”
- Promotor: prof. dr hab. inż. Maria Suszyńska

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.

3.1. Po ukończeniu studiów wyższych, w grudniu 1983 roku podjęłam pracę w Zakładzie Telegammaterapii Specjalistycznego Zespołu Onkologicznego Akademii Medycznej (obecnie Dolnośląskim Centrum Onkologii) na stanowisku asystenta.

3.2. W 1985 roku przystąpiłam do egzaminu wstępnego na studia doktoranckie w Instytucie Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych Polskiej Akademii Nauk imienia W. Trzebiatowskiego (INTiBS PAN) we Wrocławiu. Po pomyślnym przejściu procedury egzaminacyjnej, odbywałam studia doktoranckie pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Marii Suszyńskiej oraz prof. dr hab. Józefa Zbigniewa Damma. Efektem mojej pracy była rozprawa doktorska pt. : „*Umocnienie precypitacyjne kryształów chlorku sodowego domieszkowanego jonami Eu^{2+} i Ni^{2+}* ”, której promotorem była prof. dr hab. inż. Maria Suszyńska. Po obronie rozprawy doktorskiej (w grudniu 1994 roku) uzyskałam stopień doktora nauk fizycznych.



- 3.3. Po uzyskaniu stopnia doktora zostałam zatrudniona w INTiBS PAN na kontrakcie terminowym na stanowisku starszego asystenta a następnie adiunkta. W czasie trwania kontraktu kontynuowałam badania mechaniczne i optyczne materiałów modelowych (matryca typu fcc z domieszkami dwuwartościowymi, szkło sodowe z domieszkami jonów srebra).
- 3.4. Po zakończeniu kontraktu terminowego w INTiBS prowadziłam w latach 1998-2001 prace badawcze we Wrocławskim Oddziale Materiałoznawstwa Elektrotechnicznego Instytutu Elektrotechniki. Rozwijałam rozpoczętą w INTiBS PAN na modelowym materiale krystalicznym i amorficznym tematykę związaną z zagrożeniami eksploatacyjnymi elementów systemów energetycznych (przewody linii napowietrznej, rezystory nieliniowe, przewodniki jonowe, elementy konstrukcyjne).
- 3.5. W 2001 roku zgłosiłam się do konkursu na stanowisko naukowo-dydaktyczne na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym Politechniki Wrocławskiej. Po pomyślnym przejściu procedury konkursowej zostałam zatrudniona w Instytucie Techniki Ciepłej i Mechaniki Płynów, gdzie do chwili obecnej kontynuuję i rozwijam tematykę związaną z zagrożeniami eksploatacyjnymi elementów urządzeń i systemów energetycznych.

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U.nr 65, poz.595 ze zm.)

Moim osiągnięciem naukowym, wynikającym z art. 16 ust. 2 z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.), uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora i stanowiącym znaczny mój wkład w rozwój dyscypliny naukowej jest jednotematyczny cykl publikacji na temat: „*Zagrożenia eksploatacyjne elementów maszyn i urządzeń energetycznych w świetle zmian mikrostruktury*”.

Cykl publikacji jednotematycznych tworzących wskazywane osiągnięcie naukowe obejmuje:

1. D. Nowak-Woźny, *Wpływ starzenia chemicznego na zmiany rezystywności toru prądowego samonośnej linii napowietrznej*, Przegląd Elektrotechniczny, 1 (2001), 79-83
2. D. Nowak-Woźny, *Zależność rezystywności od stopnia deformacji plastycznej toru prądowego napowietrznych linii samonośnych*, Przegląd Elektrotechniczny, 3, (2001), 164-167
3. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, A. Gubański, *Thermally Stimulated Currents as a Measure of Degradation of Zinc Oxide Varistors*, Radiation Effects in Solids, 157, (2002), 1051-1055; ISSN 1042-0150, 2002 Taylor & Francis Ltd
4. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, *Correlation Between MgSiO₃ Phases and Steatite Ceramics Mechanical Durability*, Journal of the European Ceramic Society 24 (2004) 3817-3821
5. T. Janiczek, D. Nowak-Woźny, W. Mielcarek, K. Prociów, *Equivalent model of modified bismuth oxides described by fractional derivatives*, Key Eng. Materials, vol. 335-



338, (2007), 676-679

6. D. Nowak-Woźny, monografia: *Rola defektów sieciowych oraz zmian zachodzących na poziomie mikrostruktury w kształtowaniu właściwości mechanicznych i elektrycznych materiałów monokrystalicznych, polikrystalicznych i ceramicznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007
7. D. Nowak-Woźny, monografia: *Wybrane aspekty badań materiałowych w budowie i eksploatacji maszyn oraz urządzeń energetycznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008
8. D. Nowak-Woźny, T. Janiczek, W. Mielcarek, J. B. Gajewski *Fractional electrical model for modified bismuth oxide*, Journal of Electrostatics 67(2009)18-21
9. D. Nowak-Woźny, W. Moroń, G. Hrycaj, W. Rybak, *Sintering tendency of some ash in correlation with electric resistivity and phase equilibrium calculations*, Archivum Combustionis, 30 (2010) no. 3, 177-191
10. D. Nowak-Woźny, W. Moroń, G. Hrycaj, W. Rybak, *The changes of electrical properties and phase equilibrium state during sintering of the biomass the sewage sludge and the coal ashes*. W: European Combustion Meeting, ECM 2011 [Dokument elektroniczny] : Cardiff, Wales 28th June-1st July 2011, Cardiff University.
11. D. Nowak-Woźny, W. Moroń, G. Hrycaj, W. Rybak, *Electrical Properties of the sintered biomass, sewage sludge and coal ash / Przegląd Elektrotechniczny*, 89, (2013) nr 2a, 75-77
12. J. Janiczek, T. Janiczek, D. Nowak-Woźny, W. Rybak, *Fractional electric model of sintered ash from coal and biomass*, Przegląd Elektrotechniczny. 2013, R. 89, nr 4, s. 242-244
13. D. Nowak-Woźny, W. Moroń, B. Urbanek, W. Rybak, *Mineral matter transformation in oxy-fuel coal combustion*, Chemical and Process Engineering. 2013, vol. 34, nr 3, s. 393-401
14. W. Rybak, D. Nowak-Woźny, K. Babul, K. Czajka, G. Hrycaj, K. Razum, *Spalanie tlenowe dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO*, pod red. Wojciecha Nowaka i Tomasza Czakierta. Częstochowa : Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2012, s. 42-78
15. W. Rybak, D. Nowak-Woźny, W. Moroń, B. Urbanek, G. Hrycaj, W: *Spalanie tlenowe dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO₂ : Kinetyka i mechanizm spalania tlenowego oraz wychwytu CO₂*, pod red. Wojciecha Nowaka, Wiesława Rybaka i Tomasza Czakierta. Częstochowa : Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2013. s. 176-194, (Monografie - Politechnika Częstochowska; ISSN 0860-5017, nr 267); *Transformacja substancji mineralnej w warunkach spalania tlenowego*

Istotny autorski wkład do nauki, w obszarze dyscypliny naukowej „Mechanika i Budowa Maszyn”, przedstawianego osiągnięcia dotyczy zbadania i opisanie mechanizmu zjawisk fizyko-chemicznych zachodzących w wybranych elementach systemów energetycznych pod wpływem szeroko rozumianych procesów starzeniowych związanych z eksploatacją tych systemów a także opracowania oraz wykorzystania w praktyce metodologii postępowania w celu odpowiedniego doboru parametrów pracy poszczególnych elementów całego systemu. Jest to niezwykle ważne zagadnienie z punktu widzenia rozwoju, poprawy efektywności, przedłużenia żywotności a także zwiększenia niezawodności pracy nowoczesnych systemów energetycznych kogeneracyjnych i trigeneracyjnych.



Cel naukowy badań wykonanych w pracach wskazanych jako podstawa postępowania habilitacyjnego w ramach tematyki:
„Zagrożenia eksploatacyjne elementów maszyn i urządzeń energetycznych w świetle zmian mikrostruktury”.

W nowoczesnej wysokowydajnej energetyce zawodowej, bazującej na surowcach kopalnych oraz odnawialnych, pracującej w systemie kogeneracyjnym, istotną rolę w procesie eksploatacyjnym odgrywają szeroko rozumiane procesy starzeniowe zachodzące w poszczególnych elementach całego systemu. Zjawiska te, mające miejsce w trakcie eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych, prowadzą do zmiany parametrów pracy a także do licznych awarii. Istotnym elementem pracy nad poprawą wydajności i niezawodności tych systemów są badania prowadzone nad zmianami mikrostruktury poszczególnych jego elementów. Pierwotną przyczyną procesów degradacyjnych zachodzących w urządzeniach systemów energetycznych są reakcje fizyko-chemiczne prowadzące do zmian na poziomie mikrostruktury poszczególnych elementów składowych tych systemów. Dlatego niezwykle istotnym zagadnieniem jest powiązanie obserwowanych makroskopowych parametrów pracy poszczególnych urządzeń ze zmianami mikroskopowymi ich mikrostruktury.

Celem mojej pracy naukowo-badawczej, prowadzonej w ramach wskazanego osiągnięcia naukowego, było badanie powiązań pomiędzy procesami zachodzącymi na poziomie mikrostruktury poszczególnych elementów systemów energetycznych i warunkami ich eksploatacji. W szczególności badałam przewodniki jonowe typu BICUVOX będące roboczą częścią ogni w paliwowych, ceramikę opartą na tlenku cynku stanowiącą kluczowy element ograniczników przepięć, stopy metaliczne energetycznej linii napowietrznej czyli elementy trakcji energetycznej a także transformację substancji mineralnej paliw stałych odpowiedzialną za tworzenie się osadów popiołowych szklistych i ceramicznych na ścianach kotłów oraz na ich powierzchniach ogrzewalnych. W celu całościowego spojrzenia na problemy eksploatacyjne współczesnej wysokowydajnej energetyki, konieczne jest rozważenie zachowania się poszczególnych elementów systemów energetycznych w warunkach pracy czyli zbadanie ich zachowania się podczas procesu starzenia mechanicznego, termicznego czy też chemicznego. Wyniki takich badań mają istotne znaczenie z punktu widzenia eksploatacji nowoczesnych urządzeń i systemów energetycznych szczególnie wysokowydajnych i niskoemisyjnych, takich jak na przykład systemy kogeneracyjne współpracujące z ogniwem paliwowym. Określenie wpływu zmian zachodzących na poziomie mikrostruktury poszczególnych elementów systemu jest istotne dla eksploatacji nowoczesnego systemu energetycznego, w którym część cieplna jest ściśle związana z częścią elektroenergetyczną.

Osiągnięcia naukowo-badawcze w pracach wskazanych jako podstawa postępowania habilitacyjnego w ramach tematyki:
„Zagrożenia eksploatacyjne elementów maszyn i urządzeń energetycznych w świetle zmian mikrostruktury”.

Prace prowadzone w obrębie wskazanego osiągnięcia naukowego dotyczyły zagrożeń eksploatacyjnych związanych z produkcją energii cieplnej i elektrycznej a także z jej przesyłem. Zagadnienia poruszane w ramach przesyłu energii elektrycznej dotyczyły procesów starzeniowych obserwowanych w trakcie eksploatacji przewodów napowietrznej linii energetycznej w powiązaniu ze zmianami rezystywności. Badano zmiany rezystywności

DN

wywołane nieprężeniami rozciągającymi a także wpływem agresywnego środowiska w postaci roztworów wodnych chlorku sodowego, siarczynu i siarczanu sodowego. Pomiarzy prowadzone na trzech poziomach temperaturowych (pokojowej, ciekłego azotu i ciekłego helu) w odniesieniu do stopnia deformacji plastycznej, pokazały zmniejszanie się rezystywności przy małych stopniach deformacji plastycznej, co zostało powiązane ze wzajemnym oddziaływaniami defektów strukturalnych prowadzących do uporządkowania mikrostruktury. Podobny efekt zaobserwowano badając rezystywność przewodów poddanych starzeniu mechanicznemu i chemicznemu. Powiązano to z przesuwaniem granic mikrokryształitów i granic międzyfazowych pod wpływem działania nie izotropowych naprężeń zewnętrznych. Naprężenia te powodują bowiem ruch dyslokacji istniejących w mikrokryształach, a tym samym przemieszczanie się granic, które składają się ze spiętrzeń dyslokacji. Ponieważ naprężenie przykładane było jednoosiowo, wystąpiło pewne uporządkowanie (czyli przejście typu nieporządek-porządek) a tym samym zmniejszenie się wartości rezystywności. Dalsze odkształcanie powodowało tworzenie się nowych defektów, głównie wakansów i dyslokacji, poprzez uaktywnienie źródeł Franka-Reada. Proces ten prowadzi do zmiany energii wewnętrznej układu jako całości, a tym samym do przemieszczania się domieszki. Zjawiska te są przyczyną zwiększenia liczby centrów rozpraszania elektronów, a tym samym wzrost wartości rezystywności i zmianę parametrów pracy systemu przesyłu energii - *pozycje 1,2,6,7 cyklu publikacji jednotematycznych tworzących wskazujące osiągnięcie naukowe* [16-26].

Procesy związane ze zmianami mikrostruktury spieków ceramicznych mają bardzo duże znaczenie w nowoczesnych systemach energetycznych kogeneracyjnych wykorzystujących ogniwa paliwowe i to zarówno jeśli chodzi o procesy degradacyjne jak i o modyfikację właściwości takich jak przewodnictwo jonowe czy wytrzymałość na przepięcia. Ceramika warystorowa oparta na tlenku cynku jest kluczowa, ze względu na zastosowania przemysłowe oraz ze względu na interesującą pod względem badawczym budowę i właściwości. W przypadku materiałów ceramicznych cynkowo-bismutowych, będących spiekami złożonym z ziaren tlenku cynku, spinelu antymonowo-cynkowego oraz fazy amorficznej bogatej w bizmut, najbardziej znaczącymi defektami, pod względem kształtowania właściwości elektrycznych a także mechanicznych, są granice międzyziarnowe. W omawianym spieku (ZnO z domieszkowanym Bi_2O_3) występują aż cztery różne typy granic ziaren. Nie wszystkie jony wprowadzane jako modyfikatory tlenku bizmutu są związane w postaci fazy amorficznej czy też spinelu. Niezwiązane atomy lub jony, na skutek procesu dyfuzji, lokują się w miejscach uprzywilejowanych pod względem energetycznym. Takim miejscem są defekty powierzchniowe w postaci granic ziaren. W ten sposób tworzy się jedna z dwóch niezwykle ważnych granic międzyziarnowych – granica ZnO/ZnO z jonami bizmutu wbudowanymi w matrycę krystaliczną w obszarze międzyziarnowym. Drugim istotnym typem granic jest granica ZnO/ZnO przedzielona cienką amorficzną fazą bogatą w bizmut. W przypadku ceramiki warystorowej właściwości takie jak przewodnictwo jonowe, nieliniowość charakterystyki prądowo-napięciowej i procesy degradacyjne mają duże znaczenie w trakcie eksploatacji ogranicznika przepięć i silnie zależą od defektów powierzchniowych w postaci granic ziaren oraz defektów w postaci domieszek modyfikatorów. Na podstawie charakterystyk prądowo-napięciowych wyznaczyłam wartości współczynników nieliniowości. Okazało się, że w zakresie niskich prądów (od mikroamperów do dziesięciu miliamperów) najkorzystniejsze modyfikatory pod względem zachowania się współczynnika nieliniowości to antymon, potem mangan, stront a na końcu kobalt. Zaobserwowano także dużą zależność przewodnictwa jonowego od zawartości domieszek modyfikujących. Dodatek takich modyfikatorów tlenku bizmutu jak mangan, ołów, kobalt, stront czy antymon wpływa w sposób istotny na wartość przewodnictwa jonowego oraz na składową pojemnościową spektrum impedancyjnego, a także na przebieg charakterystyk prądowo-napięciowych i w

konsekwencji na wartość współczynnika nieliniowości warystorów opartych na tlenku cynku. Należy zaznaczyć, że modyfikacja tlenku bizmutu poprzez domieszkowanie tlenkami innych metali nie wpływa zasadniczo na zmiany składu fazowego samych warystorów a jedynie na jego mikrostrukturę, powodując bardziej jednorodny rozkład fazy międzyziarnowej. Eksploatacja urządzeń warystorowych skonstruowanych na bazie ceramiki opartej na tlenku cynku związana jest z zagrożeniem awarii układu zabezpieczającego system energetyczny przed nagłymi i wysokimi skokami napięcia. Proces degradacji struktury ceramicznej prowadzi do zmiany charakterystyki prądowo-napięciowej w kierunku złagodzenia nieliniowości, co z kolei powoduje pogorszenie jej funkcjonalności jako ogranicznika przepięć. Badania koncentrowały się głównie na określeniu mechanizmu procesu degradacji zachodzącym w wyniku eksploatacji systemu energetycznego. Mikrostruktura warystora jest mikrostrukturą typowo dwufazową, w której ziarna tlenku cynku związane są ze sobą osnową bogatą w atomy bizmutu. Wszystkie procesy istotne dla właściwości warystorowych zachodzą w otoczeniu granic międzyziarnowych. Dominującym zjawiskiem, obok dyfuzji defektów punktowych w postaci międzywęzłowego cynku oraz atomów domieszek modyfikujących i samego bizmutu, jest migracja jonów tlenu. Procesy te prowadzą do formowania i podwyższania bariery potencjału na granicy ziaren tlenku cynku. W szczególności okazało się, że domieszkowanie tlenkiem kobaltu powoduje poprawienie właściwości elektrycznych (zwiększenie wartości współczynnika nieliniowości oraz opóźnienie procesu degradacji) pod warunkiem, że jego stężenie jest nie mniejsze niż 1 procent molowy. Ponieważ tlenek bizmutu, modyfikowany poprzez stapianie z tlenkami metali jest z jednej strony kluczowym składnikiem w procesie produkcji omawianych warystorów, a z drugiej stanowi element roboczy tlenkowego ogniwa paliwowego, poświęcono mu więcej uwagi badając go od strony mikrostruktury (pomiarów rentgenowskie i elektryczne). Na podstawie wyników badań rentgenowskich (dyfrakcja proszkowa) skojarzonych z wynikami badań elektrycznych, przede wszystkim z analizą częstotliwościową impedancji, stwierdzono, że domieszkowanie tlenku bizmutu takimi pierwiastkami jak kobalt, mangan, antymon, aluminium, krzem czy też cyna, znacznie wpływa na proces formowania się poszczególnych faz. Stwierdzono, że dodatek tlenków tych metali, w stosunku 1 atom domieszki na 6 atomów bizmutu, powoduje utworzenie fazy odpowiadającej strukturze silenitu i wskazuje na możliwość łatwego wbudowywania się w sieć większej ilości domieszki. Domieszkowanie tlenku bizmutu powoduje wykształcenie się w badanym materiale fazy α - w przypadku domieszkowania manganem i krzemem, oraz fazy β i γ - w przypadku domieszkowania antymonem. Badając impedancję pod względem zmian częstotliwościowych, opracowano elektryczny model zastępczy modyfikowanego tlenku bizmutu. Opierając analizę wyników badań na zastosowaniu metody pochodnych ułamkowych w procesie identyfikacji, zaproponowano model zastępczy modyfikowanego tlenku bizmutu - *pozycje 3,5,6,7,8 cyklu publikacji jednotematycznych tworzących wskazywane osiągnięcie naukowe [27-40, 42-45].*

Wpływ defektów oraz zmian mikrostruktury na właściwości mechaniczne i elektryczne materiałów ceramicznych badano także dla ceramiki steatytowej, która ma szerokie zastosowanie konstrukcyjne, począwszy od medycyny a skończywszy na energetyce. Istotnym problemem w ceramice steatytowej jest degradacja właściwości mechanicznych spowodowana przemianą fazową fazy wysokotemperaturowej (klinoenstatyt) w fazę niskotemperaturową (protoenstatyt). U podstaw tej niekorzystnej zmiany leży różnica w objętości komórki elementarnej fazy wysokotemperaturowej i niskotemperaturowej, wynosząca aż 28%. Tak duża różnica w wielkości komórki elementarnej powoduje powstanie dużych zlokalizowanych naprężeń wewnętrznych prowadzących do formowania wewnętrznych mikropęknięć, obniżających wytrzymałości mechaniczną materiału. Problem ten próbowano rozwiązać przez domieszkowanie steatytu tlenkami aluminium lub antymonu

a także manganu (mangan lokuje się w pozycjach substytucyjnych na miejscu magnezu). Na podstawie wyników badań właściwości mechanicznych w szczególności wytrzymałości na zginanie mikrostruktury oraz przemian fazowych steatytu stwierdzono, że niszcząca przemiana protoenstatytu w klinoenstatyt zależy od wielkości ziaren fazy wysokotemperaturowej tworzącej się podczas procesu spiekania. Im większe cząstki protoenstatytu wykształcą się podczas spiekania, tym większa występuje tendencja do przemiany destrukcyjnej - *pozycje 4,6,7 cyklu publikacji jednotematycznych tworzących wskazywane osiągnięcie naukowe* [46-50].

Materiały ceramiczne, ze względu na swoje specyficzne właściwości związane ściśle z mikrostrukturą, którą można modyfikować w dość szerokim zakresie, znajdują szerokie zastosowanie w energetyce, począwszy od materiałów konstrukcyjnych – jak to ma miejsce w przypadku ceramiki steatytowej bazującej na krzemianach magnezowych – a skończywszy na materiałach aktywnych – takich jak ceramika warystorowa oparta na tlenku cynku czy też ceramika BICUVOX oparta na tlenku bizmutu a stosowana w tlenkowych ogniowach paliwowych. Spieki tlenkowe znajdujące obecnie coraz szersze zastosowanie przemysłowe, ze względu na swoją mikrostrukturę są także ciekawym obiektem badawczym, choćby ze względu na przeniesienie mechanizmów zmian zachodzących na poziomie ich mikrostruktury na procesy tworzenia się ceramicznych i szklistych osadów popiołowych na ścianach i powierzchniach ogrzewalnych kotłów energetycznych. Powstawanie osadów popiołowych na ścianach kotłów i na jego powierzchniach ogrzewalnych jest skomplikowanym procesem fizyko-chemicznym związanym z warunkami panującymi w kotle, a także z zawartością składników mineralnych paliwa występujących głównie w postaci organicznych związków metali. Szczególnie trudnym paliwem jest biomasa zawierająca duże ilości wysoko reaktywnych związków potasu, wapnia, siarki i chloru. W trakcie procesu spalania, odparowane składniki nieorganiczne (najłatwiej odparowują związane organicznie metale alkaliczne, szczególnie sód i potas) ulegają homogenicznej nukleacji, koalescencji lub reakcji z powierzchniami kotła (zderzenia bezwładnościowe, mechanizm warstwy przyściennej, kondensacja), stanowiąc istotne zagrożenie eksploatacyjne. Testy topliwości popiołów oraz metody wskaźników tlenkowych, dające ocenę stopnia tego zagrożenia, nie zawsze są jednoznaczne, bowiem oparte są na obserwacjach empirycznych. Z tego względu, zajęto się badaniami procesu spiekania popiołów z węgla i biomas, głównie pod kątem powiązania ich właściwości fizycznych (rezystywność, współczynnik strat dielektrycznych, pojemność elektryczna, gęstość, wytrzymałość mechaniczna) z chemicznymi (skład tlenkowy) oraz ze składem pierwiastkowym oraz mikrostrukturą osadów i spieków popiołowych. Celem tych prac było określenie mechanizmu spiekania, w szczególności określenie roli granic międzyziarnowych. Na podstawie pomiarów rezystywności spiekane go popiołu otrzymanego z osadu ściekowego, węgla kamiennego oraz biomas i po ich porównaniu z wynikami badań ciśnieniowych, wytrzymałościowych, pomiarów gęstości oraz wyników z metody Leitza i z analiz termodynamicznych, stwierdzono dobrą zgodność zakresów temperaturowych zmian rezystywności. Na podstawie obliczonych, z wyników badań elektrycznych oraz przy założeniu zależności Arrheniusa, wartości energii aktywacji, stwierdzono obecność trzech etapów procesu spiekania: płynięcia lepkościowego (dla popiołu z biomas powyżej 1000°C i dla osadu ściekowego w granicach 600-800°C), procesu aglomeracji ziaren (dla popiołu z węgla w zakresie 600-1000°C i biomas w granicach 600-800°C) oraz procesu mieszanego (dla popiołu z węgla powyżej 1000°C, biomas w zakresie 800-1000°C oraz osadu ściekowego powyżej 1000°C). Badania elektryczne rezystywności uzupełniłam o badania zmiennoprądowe, w szczególności współczynnika strat dielektrycznych mierzonego przy częstotliwości 1 kHz. Uzyskano charakterystyczne obszary temperaturowe zmian, będące w bardzo dobrej zgodności z obserwowanymi zmianami rezystywności oraz z wynikami badań ciśnieniowych, wytrzymałościowych i Leitza. Na podstawie wyników badań spektroskopii

impedancyjnej oraz po uwzględnieniu mikrostruktury badanego popiołu (analizy zdjęć mikroskopowych SEM-EDS) zaproponowano elektryczny model zastępczy wspólny dla popiołu z osadu ściekowego, biomasy i węgla kamiennego, składający się z równoległego połączenia pojemności oraz pojemności z rezystancją i elementem stałofazowym. Model ten, po zweryfikowaniu, w połączeniu z elektryczną metodą badania procesu spiekania popiołów (rezystywność, współczynnik strat dielektrycznych), pozwoli na obiektywną ocenę stopnia zagrożeń eksploatacyjnych związanych z procesem żużlowania i popielenia. Analizując osady popiołowe (SEM-EDS) uzyskane podczas spalania węgla kamiennego, zawierającego 28.9% kaolinitu, 19.2% pirytu, 12.1% krzemianów glinowo-potasowych i 8% kwarcu (wyniki CCSEM), w atmosferze powietrza i w atmosferze 30%O₂/70%CO₂, stwierdzono odmienną ich mikrostrukturę. Osady uzyskane podczas spalania w atmosferze O₂/CO₂ były grubsze i składały się z drobniejszych i mniej regularnych ziaren. Efekt ten spowodowany jest głównie wielkością ziaren substancji mineralnej uwalnianej w procesie spalania. Atmosfera bogata w tlen wpływa na temperaturę ziaren węgla zwiększając intensywność uwalniania cząstek minerałów i zwiększając frakcję cząstek mniejszych. Mniejsze ziarna popiołu, zderzając się ze ścianami i powierzchniami ogrzewalnymi kotłów łatwiej osadzają się na powierzchni i tworzą bardziej zwartą warstwę - *pozycje 9-15 cyklu publikacji jednotematycznych tworzących wskazujące osiągnięcie naukowe* [52-59].

5. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze

Przed uzyskaniem stopnia doktora

Moja praca doktorska dotyczyła procesów starzeniowych zachodzących w materiale modelowym chlorku sodowego domieszkowanego dwuwartościowymi jonami europu i niklu. Ze względu na niszczący charakter badań mechanicznych (pomiarów zmian granicy sprężystości w trakcie procesu starzenia termicznego) kryształ NaCl o strukturze typu fcc stanowiły dobry i tani materiał badawczy, pozwalający na badanie mechanizmów umocnienia domieszkowego i wtrąceniowego stopów metali. Szczególny nacisk został położony na analizę zmian stanu domieszki zachodzących w procesie termicznego starzenia materiału, a także ich korelację ze zmianami właściwości mechanicznych, takich jak mikrotwardość czy też granica sprężystości. Stwierdzono, że w przypadku niewielkich rozmiarów cząstek wytrąceń obcej fazy o strukturze koherentnej z matrycą, procesy starzeniowe prowadzą do wzrostu granicy sprężystości, co jest związane z oddziaływaniem dyslokacji z wytrąceniami opisywanym mechanizmem przecinania. Dla dużych cząstek wytrąceń, granica międzyfazowa jest zdecydowanie niekoherentna, w związku z czym proces starzenia, polegający na powiększaniu rozmiarów wytrąceń, prowadzi do pogorszenia właściwości sprężystych materiału – do obniżenia wartości granicy sprężystości na skutek działania mechanizmu Orowana oddziaływania dyslokacji z wtrąceniami obcych faz. Efektem tych badań była praca doktorska pt. „*Umocnienie precypitacyjne kryształu chlorku sodowego domieszkowanego dwuwartościowymi jonami Eu²⁺ i Ni²⁺*” (promotor: prof. dr hab. inż. Maria Suszyńska) oraz artykuły prezentowane na konferencjach oraz opublikowane w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym [1-13].

W okresie przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk fizycznych koncentrowałam swoją działalność naukową na teoretycznym i praktycznym poznaniu zagadnień związanych z następującymi dziedzinami:

- struktura krystalicznych ciał stałych,

- hodowla i domieszkowanie monokryształów,
- mechanizmy wtrącania się cząstek obcych faz w ciele stałym,
- granice międzyfazowe w ciałach stałych,
- mechanizmy starzenia termicznego i jego wpływ na właściwości optyczne i mechaniczne materiału.



Po uzyskaniu stopnia doktora

Po publicznej obronie pracy doktorskiej [13] zostałam zatrudniona na kontrakcie terminowym w INTiBS PAN, gdzie kontynuowałam pracę naukowo-badawczą sprzed doktoratu, a także pogłębiałam i rozszerzałam zdobytą wiedzę i umiejętności o zagadnienia związane z materiałami amorficznymi (domieszkowane szkła sodowe) ze szczególnym uwzględnieniem procesów starzeniowych oraz ze zmianą właściwości mechanicznych a także optycznych. Efektem etapu pracy naukowo-badawczej związanej z INTiBS PAN a kontynuowanej na modelowych materiałach krystalicznych typu fcc z rozszerzeniem o domieszkę wapnia, było zweryfikowanie zasadności przeniesienia modelu umocnienia wytrąceniowego, opisującego właściwości mechaniczne stopów metali, na zjawiska zachodzące w prostych strukturach jonowych i związane z charakterem granic międzyfazowych. Ma to istotny aspekt praktyczny, bowiem kryształy jonowe są dość łatwe i tanie w produkcji, dodatkowo są łatwo łupliwe – co jest istotne w procesie przygotowywania próbek badawczych bez dodatkowych naprężeń wewnętrznych [14].

Drugim nurtem moich badań wykonywanych na materiałach modelowych były zagadnienia związane z właściwościami ciała amorficznego – modyfikowanego szkła sodowego. Na podstawie testu Vickersa i badań współczynnika absorpcji optycznej szkła, w którym dokonano wymiany jonów sodu na jony srebra (w kąpeli azotanu srebra), stwierdzono niespodziewanie mały wpływ jonów srebra na wzrost umocnienia mechanicznego związanego z nieprężeniami wewnętrznymi. Pomimo zbliżonej wartości promieni jonowych jednowartościowego jonu srebra i potasu (wcześniejsze badania), efekt wzrostu mikrotwardości wywołany obecnością jonów srebra okazał się być nieproporcjonalnie mały. Rozbieżność tę (w stosunku do analogicznej wymiany jonów sodu na jony potasu) powiązano z jednej strony z niedoskonałością modelu formowania pęknięć, a z drugiej strony ze specyfiką wymiany jonów srebra związaną z dużą (w porównaniu z jonami potasu stanowiącymi punkt odniesienia) polaryzowalnością oraz dużą dyfuzyjnością – prawdopodobnie zmieniającą się wraz z głębokością wnikania. W efekcie dystorsja matrycy jest mniejsza niż wynikałoby to z samego rozmiaru jonu, co skutkuje mniejszymi nieprężeniami wewnętrznymi [15].

W trakcie pracy w Instytucie Elektrotechniki - Oddział Technologii i Materiałoznawstwa Elektrotechnicznego, uczestniczyłam w pracach nad elektrochemicznym czujnikiem tlenków azotu, które zakończyły się zgłoszeniem patentowym w 2000 roku pt. *Elektrochemiczny czujnik tlenków azotu i sposób jego wykonania* [60].

Aktywnie włączałam się także do prac naukowych realizowanych przez innych badaczy a dotyczących właściwości materiałów wykorzystywanych w elementach systemu energetycznego, w szczególności: elastomerów silikonowych, amorficznej folii BSi₁₂Fe oraz modyfikowanych kaolinów [61-64].

W ramach pobocznego nurtu moich zainteresowań naukowych brałam udział w pracach dotyczących zastosowania silnych impulsowych pól elektrycznych do dekompozycji związków wodnych roztworów węglowodorów uzyskując zadowalające rezultaty [65, 66].

Badania wykorzystujące zastosowanie technik wysokonapięciowych do utwardzania kompozytów szkło-epoksydowych stanowiły pewne rozszerzenie tematyki związanej z ciałami amorficznymi. Analizowałam proces utwardzania żywicy szkło-epoksydowej na poziomie dyfuzji łańcuchów polimerowych. Szukałam odpowiedzi na pytanie, jakie procesy będą zachodziły w żywicy podczas utwardzania nową metodą wysokiego napięcia elektrycznego. Na podstawie analizy zmian rezystywności w zależności od temperatury panującej we wnętrzu utwardzanego materiału podczas działania wysokiego pola elektrycznego, oraz zakładając zależność Arrheniusa do kinetyki tego procesu, stwierdziłam,



że wartość energii aktywacji procesu wywołującego utwardzenie równa jest 600 kJ/mol. Obliczona wartość sugeruje, że proces ten odbywa się na skutek reakcji grup epoksydowych łańcucha polimerowego z grupami wodorotlenowymi i jest kontrolowany termicznie stymulowaną dyfuzją łańcuchów polimerowych [67]. Brałam także czynny udział w pracach modelowych dotyczących przewodów piezoelektrycznych w izolacji z polifluorku winylidenu (PVDF) [68].

Praca w nowym zespole, złożonym głównie z elektryków i konstruktorów, pozwoliła mi na wykorzystanie moich dotychczasowych doświadczeń w procesie badawczym oraz w procesie interpretacji wyników badań realizowanych w ramach działalności statutowej, a dotyczących wpływu ładunku przestrzennego na wytrzymałość elektryczną materiałów izolacyjnych stosowanych w energetyce [69].

Uczestniczyłam także w pracach z dziedziny elektrotermii (grzanie elektrodowe cieczy o niskiej przewodności elektrycznej), polegających na badaniu mechanizmów przewodnictwa elektrycznego w cieczach organicznych [70-75].

Podsumowanie dorobku naukowego

Na mój dorobek naukowy składają się następujące pozycje:

- 24 publikacje w czasopismach posiadających współczynnik wpływu Impact Factor (IF) i znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), w tym 15 po doktoracie,
- 9 prac opublikowanych w czasopismach punktowanych przez MNiSW i nie ujętych w bazie JCR – wszystkie po doktoracie,
- 4 prace opublikowane w recenzowanych materiałach pokonferencyjnych ujętych w bazie Web of Science lub Scopus – wszystkie po doktoracie,
- 2 monografie w języku polskim - obie po doktoracie,
- 2 rozdziały w 2 monografiach w języku polskim - obie po doktoracie,
- 1 monografia w języku angielskim - po doktoracie,
- 1 redakcja naukowa monografii w języku angielskim - po doktoracie,
- 8 raportów i sprawozdań z badań – po doktoracie,
- 14 referatów konferencyjnych publikowanych w postaci streszczeń – w tym 12 po doktoracie,
- 1 zgłoszenie patentowe – po doktoracie.

Punktacja dorobku po doktoracie:

- Sumaryczny impact factor IF=9.034,
- Punkty MNiSW = 416,
- Punkty MNiSW przeliczone na udziały =201.9
- Cytowania wg Web of Science = 37,
- Cytowania wg Google Scholar = 46,



- Cytowania wg Scopus = 40,
- Indeks Hirscha wg Web of Science =3,
- Indeks Hirscha wg Google Scholar =5.

6. Działalność w charakterze recenzenta

W ramach mojej pracy naukowej na Politechnice Wrocławskiej, wykonałam następujące recenzje naukowe:

- 2009 rok - 2 recenzje dla czasopisma *Journal of the American Ceramic Society*,
- 2010 rok – 19 recenzji dla czasopisma *Journal of Energy Science*,
- 2010 rok – 3 recenzje na konferencję *Interdyscyplinarna Konferencja Młodych Naukowców „Ko-oper field 2010”*,
- 2011 rok – 1 recenzja dla czasopisma *Materials Science and Engineering B*,
- 2013 – rok – 1 recenzja wniosku badawczego o finansowanie z *Narodowego Centrum Nauki*.

7. Działalność dydaktyczno-organizacyjna

W latach 1997-1998, kontynuując pracę naukową w Instytucie Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN na stanowisku adiunkta, podjęłam studia podyplomowe na Wydziale Zarządzania i Informatyki Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu z zakresu zarządzania finansami. Szczególną uwagę zwróciłam na proces wprowadzania nowych projektów inwestycyjnych oraz wpływ realizacji tych projektów na kondycję przedsiębiorstwa. Problem ten okazał się być szczególnie interesujący w przypadku asymetrii informacji. To zagadnienie stało się tematem pracy dyplomowej pt.: *Wybór projektu inwestycyjnego przy konieczności emisji nowych akcji w przypadku asymetrii informacji*, którą to pracę prowadziłam pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Zbigniewa Pluty. Studia te pozwoliły mi rozszerzyć zasób wiedzy o zasady działania instytucji od strony finansowej, w szczególności o wiedzę na temat instrumentów finansowych oraz ich wykorzystania w zarządzaniu przedsiębiorstwem.

W trakcie pracy w Instytucie Elektrotechniki - Oddział Technologii i Materiałoznawstwa Elektrotechnicznego, obok działalności czysto naukowej prowadziłam także (w ramach laboratorium akredytowanego przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji) działalność związaną z funkcjonowaniem systemu jakości ISO 9001 (opracowywanie merytoryczne i formalne procedur badawczych i rozbudowa stanowisk pomiarowych) oraz usługową, polegającą na wykonywaniu badań starzeniowych w komorach klimatyzacyjnych oraz badań palności materiałów i wyrobów stosowanych w przemyśle oraz sporządzaniu stosownych ekspertyz.

Początek mojej działalności dydaktycznej datuje się na dzień pierwszego października 2001 roku, kiedy to podjęłam pracę w Instytucie Techniki Ciepłej i Mechaniki Płynów Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Politechniki Wrocławskiej. W ramach obowiązków służbowych, jako pracownik naukowo-dydaktyczny, prowadziłam powierzone mi zajęcia o szerokim spektrum tematycznym, począwszy od zagadnień automatyki a skończywszy na fizyce kwantowej. W latach 2001-2003 prowadziłam ćwiczenia laboratoryjne z *Podstaw*



Automatyki oraz *Automatyki* dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym i na Wydziale Inżynierii Środowiska. Od roku 2001 do 2008 kształciłam powierzonych mi studentów Wydziału Mechaniczno-Energetycznego z zagadnień elektrotechniki na zajęciach ćwiczeniowych oraz laboratoryjnych. W latach 2002-2006 jako członek zespołu dydaktycznego Instytutu Fizyki Politechniki Wrocławskiej prowadziłam zajęcia laboratoryjne z *Podstaw Fizyki* i z *Fizyki dla Inżynierów* dla studentów takich wydziałów jak Wydział Mechaniczny, Elektryczny, Mechaniczno-Energetyczny, Budownictwa Lądowego i Wodnego, Elektroniki, Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki. Od roku akademickiego 2006/2007 prowadzę wykład, projekt (początkowo ćwiczenia) i seminarium z *Fizycznych Podstaw Energetyki Odnawialnej* (kurs autorski) a od 2008/2009 wykład z *Fizyki kwantowej* (kurs autorski) dla studentów studiów II stopnia na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym.

W ramach rozbudowy wydziałowej bazy laboratoryjnej (dydaktycznej) w roku akademickim 2003/2004 zainicjowałam i prowadziłam prace, które doprowadziły do utworzenia laboratorium dydaktycznego *Podstawy elektrotechniki*. W szczególności zaplanowałam ilość oraz zawartość tematyczną poszczególnych stanowisk dydaktycznych, przygotowałam bazę merytoryczną i eksperymentalną.

W roku 2007 zostałam na mocy decyzji dziekana Wydziału Mechaniczno-Energetycznego pełnomocnikiem Wydziału Mechaniczno-Energetycznego ds. związanych z opieką nad studentami cudzoziemcami na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym oraz do współpracy z Działem Współpracy Międzynarodowej Politechniki Wrocławskiej i oddziałem ESN.

W latach 2007-2008 uczestniczyłam, jako tutor, w programie *Program Stypendialny Rządu Rzeczypospolitej Polskiej im. Konstantego Kalinowskiego pod patronatem Prezesa Rady Ministrów R.P (koordynator: Studium Europy Wschodniej Uniwersytetu Warszawskiego)*.

W latach 2008-2010 brałam czynny udział (jako organizator i wykładowca) w programie: *Program Europejski LLP/Erasmus: International Summer School „Reduction of CO2 emission by implementation of renewable resources in Central Europe regions in the context of EU Energy Policy”*, w którego ramach odbywały się trzy edycje *Międzynarodowej Szkoły Letniej Energetyki ze Źródeł Odnawialnych*. Efektem tej działalności były materiały dydaktyczne [76-78], a także podsumowanie istotnych trendów w energetyce ze źródeł odnawialnych w monografii, która powstała jako efekt współpracy z partnerami z Czech i Słowacji [78].

W latach 1988-2011 brałam czynny udział (autor/współautor prezentowanego artykułu) w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych oraz w krajowych sympozjach naukowych (28 konferencji).

Obecnie aktywnie uczestniczę w działalności promocyjnej polegającej na prezentacji tematyki badawczej (na forum wydziału oraz na konferencjach naukowych i naukowo-technicznych) a także tematyki dydaktycznej na spotkaniach z młodzieżą szkolną (wykład w ramach programu Smak Sukcesu w 2009 roku) i akademicką (wykład dla stowarzyszenia Projekt: Polska).

Od roku 2012 jestem ekspertem Komisji Oceny Projektów w ramach części priorytetu 1 i 5 Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Dolnośląskiego na lata 2007-2013: w ramach priorytetu 5 (regionalna infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku „Energetyka”) konkursu 5.1. (Odnawialne źródła energii) i konkursu 5.3. (Ciepłownictwo i kogeneracja). W ramach prac w Panelach ekspertów wykonałam ocenę ekspercką kilkudziesięciu wniosków związanych z rozwojem energetyki cieplnej i energetyki ze źródeł odnawialnych. W działalności tej pomaga mi wiedza z zakresu zarządzania finansami firmy, zdobyta na Wydziale Zarządzania i Informatyki Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu

W latach 2010-2013 byłam recenzentem w projekcie „Przedsiębiorczy doktorant – inwestycja w innowacyjny rozwój regionu” realizowanego przez Wydział Gospodarki Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki na lata 2007-2013.

W 2013 roku, jako ekspert zewnętrzny Narodowego Centrum Nauki wykonałam pisemną ocenę wniosku.

W 2014 roku brałam udział w opracowaniu i prezentacji ustnej opinii w ramach projektu: *Ewaluacja wpływu projektów realizowanych w Priorytecie 4 “Środowisko i bezpieczeństwo ekologiczne” i priorytecie 5 “Energetyka” RPO WD oraz wyznaczenie pożądanych kierunków działań na przyszłość w obszarach objętych tymi projektami”*.

W 2010 roku byłam członkiem komitetu naukowego Interdyscyplinarnej Konferencji Młodych Naukowców „Ko-oper field 2010”

W 2014 roku planowany jest mój udział konsorcjum: Klaster biowęglowy – projekt BEBEBIS.

8. Publikacje wchodzące w skład dorobku naukowego

1. A. Gubański, M. Suszyńska, D. Nowak-Woźny, *Kinetics of Aggregation and Precipitation in NaCl Crystals Doped with Eu²⁺*, International Conference on Defects in Insulating Crystals, Parma, 1988, Published as an extended abstract in the Proceedings of this Conference: TU-P.91, 289-290
2. A. Gubański, M. Suszyńska, D. Nowak-Woźny, *Europium Precipitates in Monocrystalline NaCl: Part II: Clustering Phenomena Studied by Means of ITC*, Bull.Acad.Polon.Sci.,Ser.sci.phys.-chem.,37,1989,393-404
3. D. Nowak-Woźny, M. Suszyńska, *Europium Precipitates in Monocrystalline NaCl Part III: Some Characteristics of the Phases Formed Below 373 and above 473K*, Bull.Acad.Polon.Sci.,Ser.sci.phys.-chem.,37, 1989, 405-416
4. D. Nowak-Woźny, *Growth of Na₂EuCl₄ Particles Studied by Means of their Effect upon the Yield Strength of NaCl:Eu(2+) Crystals*, Crys.Res.Technol.,24,1989,979-986
5. M. Suszyńska, D. Nowak-Woźny, *Mechanical and Structural Characteristics of Europium Precipitates in Monocrystalline NaCl (invited)*, Intern. Symposium on Electron Microscopy in Plasticity and Fracture Research of Materials, Holzgau near Dresden, 1989; published by Akademie Verlag, Berlin, 1990, vol.14 of Physical Research, p.217-222; ed's U.Messerschmidt, F.Appel, J.Heidenreich, V.Schmidt
6. M. Suszyńska, D. Nowak-Woźny, *Mechanical Characteristics of the NaCl:Eu System*, Crystal Res. And Technol.,25,1990,855-861
7. M. Suszyńska, M. Czapeliski, D. Nowak-Woźny, *Strengthening Phenomena in NaCl:Eu Crystals Colloque Intern.C.N.R.S.”Mechanisms de Deformation et Resistance de Materiaux Nouveaux”*, Aussois, 1990, Proceedings p.27
8. D. Nowak-Woźny, M. Suszyńska, M. Szmida, *Impurity-Induced Strengthening Phenomena in Alkali Halide Crystals*, Acta Phys.Polon.A,79/6,1991,915-920
9. D. Nowak-Woźny, M. Suszyńska, *Some Structure Sensitive Properties of NaCl:Ni(2+)*, Crystals, Acta Phys.Polon.A,81/3,1992,419-427
10. D. Nowak-Woźny, M. Suszyńska, M.Szmida, R.Capelletti, *Optical and Dielectrical Characteristics of NaCl:Ni(2+) Crystals*, Mater.Sci.,28,1993,645-648
11. T. Morawska-Kowal, D. Nowak-Woźny, M.Suszyńska, *Optical Absorption Spectra of Thermally Pretreated NaCl:Ni(2+) Crystals*, Acta Phys. Polon.,A, 86,1994,297-302
12. T. Morawska-Kowal, D. Nowak-Woźny, M.Suszyńska, *Precipitation of Nickel Dihalide in Thermally Pretreated NaCl:Ni²⁺ Crystals*, Acta Phys.Polon. A, 3, 86, 1994,263-368
13. D. Nowak-Woźny, *Umocnienie precypitacyjne kryształu chlorku sodowego domieszkowanego dwuwartościowymi jonami Eu²⁺ i Ni²⁺*, Praca Doktorska, INTiBS PAN, Wrocław 1994
14. M. Suszyńska, P. Grau, M. Szmida, D. Nowak-Woźny, *Correlated Studies of Vickers-Hardness and the Yield Stress of NaCl Crystals doped with Ni²⁺, Ca²⁺ and Eu²⁺*, Materials Science and Engineering A,1997,747-750



15. K. J. Berg, P. Grau, D. Nowak-Woźny, M. Petzold, M. Suszyńska, *On the Sensitivity of Optical and Mechanical Characteristics of the $\text{Na}(+) \Leftrightarrow \text{Ag}(+)$ Exchange Process in Soda-Lime Silicate Glass*, Materials Chemistry and Physics 40, 1995, 131-135
16. D. Nowak-Woźny, Ocena zestarzenia metalu w torach prądowych linii napowietrznych, *Dokumentacja Techniczna, nr 500-9740-26, Instytut Elektrotechniki O/W, 1999*
17. D. Nowak-Woźny, W. Mielcarek, *Zmiany rezystywności przewodów aluminiowych w liniach napowietrznych wywołane deformacją plastyczną*, Postępy w elektrotechnologii, Jamrozowa Polana 2000, konferencja, materiały konferencyjne s.173-176
18. D. Nowak-Woźny, W. Mielcarek, K. Prociów, *The electrical and structural changes in deformed Al-wires*, XLII Konwersatorium krystalograficzne, Wrocław 2000, materiały konferencyjne s.25-26
19. D. Nowak-Woźny, *Wpływ starzenia chemicznego na zmiany rezystywności toru prądowego samonośnej linii napowietrznej*, Przegląd Elektrotechniczny, rok 2001, nr 3, 79-83
20. D. Nowak-Woźny, *Zależność rezystywności od stopnia deformacji plastycznej toru prądowego napowietrznych linii samonośnych*, Przegląd Elektrotechniczny, rok 2001, nr 6
21. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, *The texture effect in deformed Al-alloy*, XLIII Konwersatorium Krystalograficzne, Wrocław, 28-29 VI 2001, materiały konferencyjne s.53-54
22. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, *Microstructure and Electrical Resistivity of the Deformed Al.-alloy*, VI Polish Conference on Crystal Growth, Poznań, 20-23 V 2001, s.47
23. D. Nowak-Woźny, W. Mielcarek, K. Prociów, *Al-wire plastic deformation relation to changes of wire texture and resistivity*, XLIV Konwersatorium Krystalograficzne. [Komitet Krystalografii PAN, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN], Wrocław, 28-29 VI 2002, materiały konferencyjne s.167-168
24. D. Nowak-Woźny, W. Mielcarek, K. Prociów, L. Woźny, B. Gajewski, *Wpływ deformacji plastycznej i narażeń chemicznych na rezystywność toru prądowego napowietrznej samonośnej energetycznej linii przesyłowej*, Konferencja naukowo-techniczna ENERGETYKA 2002, 6-8 listopada 2002, Wrocław: Instytut Techniki Ciepłej i Mechaniki Płynów PWroc. 2002 s. 509-516
25. D. Nowak-Woźny, W. Mielcarek, K. Prociów, L. Woźny, J. B. Gajewski *The influence of plastic deformation and chemical environment on the resistivity of Al-alloy overhead lines*; Serbian Journal of Electrical Engineering; vol.2, 2005, no.1, may, 63-76
26. D. Nowak-Woźny, W. Mielcarek, K. Prociów, L. Woźny, *Al-alloy wire resistivity as a measure of a wire fatigue*, Przegląd elektrotechniczny, no 9, 2005, s. 51-54
27. D. Nowak-Woźny, T. Janiczek, W. Mielcarek, J. B. Gajewski, *Fractional electrical model for modified bismuth oxide*, Journal of Electrostatics 67(2009)18-21
28. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, G. Paściak, K. Prociów, *Poprawa stabilności parametrów elektrycznych warystora poprzez modyfikację przewodności jonowej tlenku bizmutu*, Postępy w elektrotechnologii Jamrozowa Polana 2000, konferencja, materiały konferencyjne s.151-156
29. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, A. Gubański, *Cobalt addition influence on varistor electrical properties*, Przegląd Elektrotechniczny, Zeszyt Specjalny, rok 2001, s.179-182 International Conference on Advances in Processing, Testing and Application of Dielectric Materials APTADM'2001, s. Wrocław 17-19 IX, 2001
30. W. Mielcarek, G. Paściak, K. Prociów, D. Nowak-Woźny, *Improvement of MOV Varistor Working by Modification of Bi_2O_3 Ionic Conduction*, SWITCHING ARC PHENOMENA Ninth International Conference joint with the Polish Grant Session on Switchgear and ARC Technologies, Proceedings s.314, 17-20 September 2001, Łódź
31. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, A. Gubański, *The cobalt dopant influence on ZnO varistor degradation*, 37th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials, MIDEM 2001, Slovenia, Bohinj, October 10.-12. 2001-08-31, Proceedings. Eds. F. Smole, M. Topic, L. Sorli]. Bohinj, Slovenia, October 10.- 12.2001. Ljubljana: MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials 2001; s. 317-322
32. W. Mielcarek, K. Prociów, D. Nowak-Woźny, *Modyfikacja technologii wytwarzania warystorów z zastosowaniem związku BaBiO_3* , Dokumentacja Techniczna, nr 500-6840-26, Instytut Elektrotechniki O/W, grudzień 2001,
33. W. Mielcarek, E. Prociów, D. Nowak-Woźny, A. Dzedzic, *A new approach how to prevent of Zinc oxide varistors from degradation*, 25th International Spring Seminar on Electronics Technology. ISSE 2002. Conference proceedings. Eda Pavel Mach, Jan Urbanek. Prague. May 11-14, 2002. Piscataway, NJ: IEEE, cop.2002 s. 63-67, Technology for improvement of quality of life environment,

34. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, A. Gubański, *Thermally Stimulated Currents as a Measure of Degradation of Zinc Oxide Varistors*, Europhysical Conference on Defects in Insulating Materials, July 1-5, Wrocław 2002, TU-P76, referat
35. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, A. Gubański, *Thermally Stimulated Currents as a Measure of Degradation of Zinc Oxide Varistors*, Radiation Effects in Solids, 2002, Vol.157, pp.1051-1055; ISSN 1042-0150, 2002 Taylor & Francis Ltd
36. W. Mielcarek, K. Prociów, D. Nowak-Woźny, *Poprawa stabilności pracy warystorów tlenkowych poprzez modyfikację przewodności jonowej tlenku bizmutu*”, Raport końcowy z realizacji projektu badawczego: Poprawa stabilności pracy warystorów tlenkowych poprzez modyfikację przewodności jonowej tlenku bizmutu, nr 8 T 10A 04220, Wrocław 2003, 96 stron
37. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, *Bi₂O₃ modification for use in varistors*, (Prace Naukowe Instytutu Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej; nr 38) (Prace Naukowe Instytutu Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej. Konferencje, 0324-9441; nr 13) W: Postępy w elektrotechnologii. V Konferencja naukowa, Jamrozowa Polana, 8-10 września 2003. Wrocław : Oficyna Wydaw. PWroc., 2003. s. 311-316
38. W. Mielcarek, K. Prociów, D. Nowak-Woźny, *Struktura i skład fazowy warystorów z modyfikowanym tlenkiem bizmutu*, XLVI Konwersatorium Krystalograficzne, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN], Wrocław, 24-25 VI 2004, materiały konferencyjne s.198-199
39. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, J. Warycha, *Modyfikacja właściwości nieliniowych ceramiki warystorowej*, (Prace Naukowe Instytutu Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej) (Prace Naukowe Instytutu Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej., 0324-9441; nr 44, Konferencje nr 18) W: W: Postępy w elektrotechnologii. VI Konferencja naukowa, Jamrozowa Polana, 20-22 września 2006. Wrocław : Oficyna Wydaw. PWroc., 2006. s. 21-24
40. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, J. Warycha, Wpływ modyfikatorów tlenków bizmutu na właściwości ceramiki warystorowej, *Konwersatorium Krystalograficzne, 2006, materiały konferencyjne s.184-185*
41. W. Mielcarek, G. Paściak, K. Prociów, D. Nowak-Woźny, T. Ruziewicz, *Optymalizacja parametrów elektrycznych i mechanicznych elektrolitu stałego do zastosowania w ogniach paliwowych*, Dokumentacja Techniczna, nr 500-2860-26, Instytut Elektrotechniki O/W, Wrocław 2000
42. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, *Badanie wpływu domieszki tlenku metalu na formę krystaliczną tlenku bizmutu*, XLVI Konwersatorium Krystalograficzne. [Komitet Krystalografii PAN, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN], Wrocław, 24-25 VI 2004, materiały konferencyjne s.200-201
43. T. Janiczek, D. Nowak-Woźny, W. Mielcarek, K. Prociów, *Equivalent model of modified bismuth oxides described by fractional derivatives*, Key Eng. Materials, vol.335-338, (2007), 676-679
44. T. Janiczek, D. Nowak-Woźny, W. Mielcarek, K. Prociów, *Equivalent model of modified bismuth oxides described by fractional derivatives*; prezentowany na CICC-4 The Fourth International Conference on High-Performance Ceramics, October 23-26, 2005, Chengdu, Sichuan Province, China, referat
45. D. Nowak-Woźny, T. Janiczek, W. Mielcarek, K. Prociów, J. Warycha, *Korelacja badań rentgenowskich i elektrycznych modyfikowanego tlenku bizmutu*, *Konwersatorium Krystalograficzne 2006-06-12, materiały konferencyjne s.186-187*
46. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, *MgSiO₃ Polymorphism Bearing on Steatite Porcelain Mechanical Durability*, XLV Konwersatorium Krystalograficzne. [Komitet Krystalografii PAN, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN], Wrocław, 26-27 VI 2003, materiały konferencyjne s.229-230
47. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, *Correlation Between MgSiO₃ Phases and Steatite Ceramics Mechanical Durability*, Journal of the European Ceramic Society 24 (2004) 3817-3821
48. W. Mielcarek, K. Prociów, D. Nowak-Woźny, *Steatite ceramics mechanical durability behavior with regard to steatite polymorphism*, (Prace Naukowe Instytutu Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej; nr 40) (Prace Naukowe Instytutu Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej. Konferencje, 0324-9441; nr 15) W: II International Conference on Advances in Processing, Testing and Applications of Dielectric Materials. APTADM '2004, Wrocław, September 15-17, 2004. Wrocław : Oficyna Wydaw. PWroc., 2004. s. 224-228

49. D. Nowak-Woźny, *monografia: Rola defektów sieciowych oraz zmian zachodzących na poziomie mikrostruktury w kształtowaniu właściwości mechanicznych i elektrycznych materiałów monokrystalicznych, polikrystalicznych i ceramicznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007
50. D. Nowak-Woźny, „*Wybrane aspekty badań materiałowych w budowie i eksploatacji maszyn oraz urządzeń energetycznych*”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008
51. D. Nowak-Woźny, M. Mazur, *Some aspects of renewable energy*, scientific editors:, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011
52. D. Nowak-Woźny, W. Moroń, G. Hrycaj, W. Rybak, *Sintering tendency of some ash in correlation with electric resistivity and phase equilibrium calculations*, Archivum Combustionis, 30 (2010) no.3
53. D. Nowak-Woźny, W. Moroń, G. Hrycaj, W. Rybak, *Elektrical Properties of the sintered biomass, sewage sludge and coal ash* / Przegląd Elektrotechniczny. 2013, R. 89, nr 2a, s. 75-77
54. J. Janiczek, T. Janiczek, D. Nowak-Woźny, W. Rybak: *Fractional electric model of sintered ash from coal and biomass* / Przegląd Elektrotechniczny. 2013, R. 89, nr 4
55. D. Nowak-Woźny, W. Moroń, B. Urbanek, W. Rybak: *Mineral matter transformation in oxy-fuel coal combustion* / Chemical and Process Engineering. 2013, vol. 34, nr 3, s. 393-401,
56. D. Nowak-Woźny, B. Urbanek, W. Moroń, W. Rybak: *Some properties of the coal ash* / Nowa Energia. 2012, nr 2, s. 174-175, rys., bibliogr. 15 poz., Streszcz. Forum Energetyków GRE 2012, Szczyrk, 25-27 kwietnia 2012.
57. D. Nowak-Woźny, W. Moroń, G. Hrycaj, W. Rybak: *The changes of electrical properties and phase equilibrium state during sintering of the biomass the sewage sludge and the coal ashes* / D. Nowak-Woźny [i in.]. W: European Combustion Meeting, ECM 2011 [Dokument elektroniczny] : Cardiff, Wales 28th June-1st July 2011 / Cardiff University.
58. W. Rybak, D. Nowak-Woźny, K. Babul, K. Czajka, G. Hrycaj, K. Razum: *Spalanie tlenowe dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO₂* / pod red. Wojciecha Nowaka i Tomasza Czakierta. Częstochowa : Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2012. s. 42-78 (Monografie - Politechnika Częstochowska; ISSN 0860-5017, nr 230); *Kinetyka i mechanizm spalania tlenowego węgla*
59. W. Rybak, D. Nowak-Woźny, W. Moroń, B. Urbanek, G. Hrycaj: *Spalanie tlenowe dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO₂ : Kinetyka i mechanizm spalania tlenowego oraz wychwytu CO₂* / pod red. Wojciecha Nowaka, Wiesława Rybaka i Tomasza Czakierta. Częstochowa : Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2013. s. 176-194 (Monografie - Politechnika Częstochowska; ISSN 0860-5017, nr 267); *Transformacja substancji mineralnej w warunkach spalania tlenowego*
60. W. Mielcarek, G. Paściak, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, *Sposób wytwarzania elektrolitycznego czujnika tlenków azotu*, zgłoszenia patentowe BTI/WP/I/3/2000
61. D. Jerzmański, K. Prociów, D. Nowak-Woźny, *Zastosowanie replik powierzchni do stereometrycznej oceny degradacji elastomerów silikonowych*, Postępy w elektrotechnologii, Jamrozowa Polana 2000, konferencja, materiały konferencyjne s.285-290
62. W. Mielcarek, D. Nowak-Woźny, W. Wilczyński, *Rekrytalizacja amorficznej folii BSi₁₂Fe*, XLII Konwersatorium krystalograficzne Wrocław 2000, materiały konferencyjne s.23
63. W. Mielcarek, J. Chojcan, D. Nowak-Woźny, K. Prociów, *Badania rentgenowskie stopu Fe_{99.90}Mn_{1.10}*, XLV Konwersatorium Krystalograficzne. [Komitet Krystalografii PAN, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN]. Wrocław, 26-27 VI 2003, materiały konferencyjne s.187-188
64. T. Słonka, H. Kołodziej, W. Mielcarek, K. Prociów, D. Nowak-Woźny, *Badania rentgenowskie modyfikowanych kaolinów*, (Raporty Inst. Tech. Ciepl. PWroc. 2005, Ser. PRE; nr 100) 47 Konwersatorium Krystalograficzne, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych, Wrocław, 30 VI - 1 VII 2005, materiały konferencyjne s. 251-252,
65. J.B.Gajewski, T.Mączka, D.Nowak-Woźny, J.Fleszyński, R.Późniak, *The Application of HV Impulse Discharges to Decomposition of Some Hydrocarbon Derivative Compounds*, 11th Conference on Electrostatics 2003, Edinburgh, U.K., March 23-27, prezentacja ustna,
66. J. B. Gajewski, T. Mączka, D. Nowak-Woźny, J. Fleszyński, R. Późniak, *Some hydrocarbon derivative compounds decomposition using the HV impulse discharges*, Journal of Electrostatics 62(2004)269-275
67. B. Mazurek, T. Mączka, D. Nowak-Woźny, W. Mielcarek, K. Prociów, *Low-energy consuming method of glass-epoxy rods hardening by action of high voltage electric field*, 28th International Convention MIPRO 2005, *Materiały konferencyjne*, s.57-60

68. T. Janiczek, D. Nowak-Woźny, J. Janiczek, *Verification of fractional electric model of PVDF material treated with selected compressive stress*, Przegląd Elektrotechniczny (Electrical review), 86 (2010) 279-282
69. J. B. Gajewski, D. Nowak-Woźny, U. Sachadel, T. Mączka, M. Głogowski, *Badania wpływu ładunku przestrzennego na wytrzymałość elektryczną materiałów izolacyjnych stosowanych w energetyce, Raport PWr, Wrocław, czerwiec 2002*
70. D. Nowak-Woźny, T. Mączka, *The DC conduction mechanism of ethylene glycol + water*, Journal of Electrical Engineering, vol.58, 1, 2007,55-57
71. T. Mączka, D. Nowak-Woźny, R. Poźniak, *Przewodnictwo oleju FDO podczas nagrzewania w polu wysokiego napięcia o częstotliwości sieciowej, Raport serii PREPRINT nr 8/2006, przyjęty na konferencję Advances in Processing, Testing and Application of Dielectric Materials, 26-28 IX 2007, Wrocław*
72. T. Mączka, D. Nowak-Woźny, *'The HV electric foeld heating of the ethylene glycol'*, Journal of Electrical Engineering, 2008 vol 59, r 2, s.107-109
73. D. Nowak-Woźny, T. Mączka, *„Some electrical properties of glycerol water solutions”*, Przegląd elektrotechniczny. 2008 R.84, nr 4, s.84085
74. T. Maczka, J. Gajewski, D. Nowak-Woźny, *Electrical conduction of the ethylene glycol when in the HV electric field*, Journal of Physics, Conference Series, 142(2008)
75. T. Maczka, D. Nowak-Woźny, *Some aspects of the glycerol Joule heating*, Przegląd Elektrotechniczny, 85(2009)188-190
76. D. Nowak-Woźny, *Fundamentals of renewable energy, Reduction of CO2 emission by implementation of renewable resources in Central Europe regions in the context of EU Energy Policy*, International Summer School, proceedings, Bielawa-Wrocław, september 1-14, 2008, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej (2008)
77. D. Nowak-Woźny, *Fundamentals of renewable energy, Reduction of CO2 emission by implementation of renewable resources in Central Europe regions in the context of EU Energy Policy, Fundamentals of renewable energy*, International Summer School, proceedings, Bielawa-Wrocław, september 1-13, 2009, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej (2009)
78. D. Nowak-Woźny, *Fundamentals of renewable energy, Reduction of CO2 emission by implementation of renewable resources in Central Europe regions in the context of EU Energy Policy, Fundamentals of renewable energy*, International Summer School, proceedings, Bielawa-Wrocław, september 1-13, 2009, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej (2010)

2019
Dorota Nowak-Woźny