

Dr inż. Magdalena Barbara Jabłońska
Instytut Nauki o Materiałach
Wydział Inżynierii materiałowej i Metalurgii
Politechnika Śląska

**Centralna Komisja
do Spraw Stopni i Tytułów**

WNIOSEK

z dnia 25.04.2016

o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego
w dziedzinie Nauki Techniczne w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa

1. Imię i nazwisko: **Magdalena Barbara Jabłońska.**
2. Stopień doktora /kwalifikacja I stopnia: **doktor nauk technicznych** nadany uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Materiałowej i Metalurgii z dnia 22 maca 2005 roku.
3. Tytuł osiągnięcia naukowego – rozprawy habilitacyjnej: **Struktura i właściwości austenitycznej stali wysokomanganowej umacnianej wskutek mechanicznego bliźniakowania w procesach dynamicznej deformacji**, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2016, ISBN 978-83-7880-363-8
4. Wskazanie Jednostki organizacyjnej do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego: **Rada Wydziału Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej** ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice.
5. ~~Wnoszę o głosowanie komisji postępowania habilitacyjnego w trybie tajnym.~~
6. Przyjmuję do wiadomości, że wniosek wraz z autoreferatem zostanie opublikowany na stronie internetowej Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Podpis Wnioskodawcy



Załączniki do Wniosku

1. Poświadczona za zgodność z oryginałem kopia nadania dyplomu doktora nauk technicznych.
2. Curriculum Vitae
3. Autoreferat przedstawiający opis osiągnięć naukowych, w szczególności określonych w art. 16 ust. 4 ustawy w formie papierowej w języku polskim (3A) i języku angielskim (3B).
4. Wykaz opublikowanych prac naukowych wraz z wykazem publikacji z podaniem wkładu habilitanta w języku polskim (4A) i języku angielskim (4B).
5. Rozprawa habilitacyjna: M.B. Jabłońska, Struktura i właściwości austenitycznej stali wysokomanganowej umacnianej wskutek mechanicznego bliźniakowania w procesach dynamicznej deformacji, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2016, ISBN 978-83-7880-363-8, książkę w oryginale dołączono do wniosku.
6. Świadectwa, nagrody, certyfikaty, zaświadczenia i inne.
7. Dane personalne i kontaktowe habilitanta.
8. Elektroniczna wersja Wniosku habilitanta z dnia 25.04.2016 o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie Nauki Techniczne w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa wraz z załącznikami w dwóch egzemplarzach (płyta CD).

Dr inż. Magdalena Barbara Jabłońska
Instytut Nauki o Materiałach
Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii
Politechnika Śląska

1.


ZAŁĄCZNIK do WNIOSKIU
Poświadczona za zgodność z oryginałem
kopia dyplomu nadania stopnia
doktora nauk technicznych

Dr inż. Magdalena Barbara Jabłońska
Instytut Nauki o Materiałach
Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii
Politechnika Śląska

2.

ZAŁĄCZNIK do WNIOSKIU
Curriculum Vitae

Curriculum Vitae

DANE OSOBOWE		
<i>Imię (imiona) i Nazwisko:</i>	Magdalena Barbara Jabłońska	
<i>Data i miejsce urodzenia:</i>	11 grudnia 1975, Będzin, woj. Śląskie	
<i>Adres:</i>	ul. Łańcuckiego 54, 41-300 Dąbrowa Górnicza, woj. Śląskie	
<i>Narodowość, Obywatelstwo</i>	Polska, Polskie	
<i>Telefon:</i>	(032) 268 78 28, praca - 603 44 350 tel. Komórkowy - 0 606 924 953	
<i>Stan cywilny:</i>	Mężatka, dwie córki	
WYKSZTAŁCENIE		
Stopień naukowy: 2005	Doktor nauk technicznych w dziedzinie Inżynierii Materiałowej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, Politechnika Śląska	
1999 - 2005	Politechnika Śląska - Studia doktoranckie - Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, Politechnika Śląska	
Wyższe: 1994 - 1999	Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej, Metalurgii i Transportu Tytuł: magister inżynier Inżynierii Materiałowej	
Średnie: 1992-1996	Liceum Ekonomiczne im Karola Adamickiego w Dąbrowie Górniczej Tytuł: technik ekonomista	
Studia podyplomowe		
2003	Zarządzanie Bezpieczeństwem i Higieną Pracy według PN-N 18002 – Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach	
2002	Zarządzanie Przedsiębiorstwem na rynkach krajowych i globalnych – Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej	
2001	Public Relations - Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej	
2000	Podyplomowe Studium Pedagogiczne - Politechnika Śląska w Gliwicach	
Kursy		
2003	Auditor Systemów Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy	
2001	Auditor Wewnętrzny Systemu Zarządzania Jakością w Przedsiębiorstwie	
2011	Szkolenie w zakresie przygotowania do pracy w charakterze kierownika projektów badawczych	
Stypendia, staże naukowe		
2014	Max Planck Institute for Eisenforschung, Niemcy	
2011	TU Bergakademie Freiberg - Niemcy	
1999	National Ceepus Program Scholarship - Technical University Ostrava Faculty of Metallurgy and Materials Engineering – Czechy.	

Doświadczenie zawodowe:	
Od 1999 - 2005	Politechnika Śląska – Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii – nauczyciel akademicki
od 2000 - 2005	Ottima plus Sp. J. – Specjalista ds. dokumentacji systemu zarządzania jakością, dyrektor ds. szkoleń
Od 2004 - 2006	Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy nauczyciel akademicki
Od 2005 do nadal	Politechnika Śląska – Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii – adiunkt, pełnomocnik Dziekana ds. Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia
Znajomość języków:	Polski – język ojczysty Angielski – znajomość bardzo dobra Włoski – znajomość dobra
Znajomość obsługi programów komputerowych	MS Office, Corel Draw, MS Project, Origin, Setsoft – analiza termiczna
Dodatkowa wiedza z zakresu	Technik zarządzania produkcją, systemów zarządzania jakością , systemów zarządzania środowiskowego i BHP, prezentacji w biznesie, identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka, metod badań cieplnych materiałów, przygotowywanie i ocena wniosków w ramach PO Innowacyjna Gospodarka, Kapitał Ludzki, kierowanie projektem w ramach PO IG w latach 2013 – 2025,
Umiejętności personalne	Odpowiedzialność, solidność, kreatywność, praca w zespole, umiejętność nawiązywania kontaktów
Prawo jazdy:	Kategoria B (od 2001)
Przynależność do międzynarodowych i krajowych organizacji	Członek Association for Iron&Steel Technology, członek Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego, Polskiego Towarzystwa Kalorymetrii i Analizy Termicznej, członek Rady Południowego Klastra Kolejowego, Członek założyciel Stowarzyszenia Południowy Klaster Kolejowy, członek Stowarzyszenia Nostra.
Zainteresowania	Fotografika, film, literatura popularnonaukowa i biograficzna, muzyka filmowa i klasyczna

Dr inż. Magdalena Barbara Jabłońska
Instytut Nauki o Materiałach
Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii
Politechnika Śląska

3A.
ZAŁĄCZNIK do WNIOSKIU

AUTOREFERAT

Przedstawiający opis osiągnięć naukowych, w szczególności
określonych w art. 16 ust. 2 ustawy w formie papierowej
w języku polskim

Katowice 25.04.2016

SPIS TREŚCI

Wyszczególnienie	Strona
1. Imię i Nazwisko	8
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe	8
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	8
4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2. Ustawy 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 z późn. zm.)	8
5. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze	15
5.1 Działalność prowadzona przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych	15
5.2 Działalność prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych	17
6. Działalność dydaktyczna	21
7. Działalność organizacyjna	22
8. Osiągnięcia zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U. Nr 196, poz. 1165)	24

1. Imię i Nazwisko

Magdalena Barbara Jabłońska

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

2005 – doktor nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, Politechnika Śląska.

Temat rozprawy doktorskiej: „Wpływ struktury na właściwości stopu Fe-38Al podczas odkształcania plastycznego na gorąco”;

Promotor: dr hab. inż. Grzegorz Niewielski - Politechnika Śląska

Recenzenci: Prof. dr hab. inż. Jan Sieniawski - Politechnika Rzeszowska;

Prof. dr hab. inż. Marek Hetmańczyk – Politechnika Śląska;

Praca wyróżniona na wniosek Recenzentów przez Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, Politechnika Śląska – rok 2005;

1999 - magister inżynier o specjalności „Materiały Metaliczne”, Wydział Inżynierii Materiałowej, Metalurgii i Transportu Politechnika Śląska,

1996 - tytuł zawodowy technika ekonomisty, Liceum Ekonomiczne imienia Karola Adamieckiego w Dąbrowie Górniczej.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- Od 1 października 1999 r. student studiów doktoranckich (1 edycja) na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Metalurgii (dawniej Wydziale Inżynierii Materiałowej, Metalurgii i Transportu), Politechniki Śląskiej, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice
- Od 1 czerwca 2005 r. do nadal adiunkt w Instytucie Nauki o Materiałach (dawniej w Katedrze Nauki o Materiałach), na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, Politechniki Śląskiej, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2. Ustawy 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 z późn. zm.)

Jako osiągnięcie naukowe, uzyskane po uzyskaniu stopnia doktora, stanowiące znaczący wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Materiałowa, określone w Ustawie o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami wskazuje autorską monografię pt:

**„Struktura i właściwości austenitycznej stali wysokomanganowej
umacnianej wskutek mechanicznego bliźniakowania
w procesach deformacji dynamicznej,**

Gliwice 2016

ISBN 978-83-7880-363-8

Istotny wkład pracy habilitacyjnej do nauki w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa dotyczy **uzyskania syntetycznych wyników analizy struktury, na różnych poziomach jej szczegółowości, oraz właściwości mechanicznych nowej stali wysokomanganowej X55MnAl25-5 wykazującej efekt TWIP dla szerokiego zakresu zastosowanych parametrów odkształcania. Uzyskane wyniki w pełni charakteryzują wybrany materiał w procesach zarówno statycznego, jak i dynamicznego odkształcania co jest szczególnie istotne z punktu widzenia jej zastosowania na elementy konstrukcyjne strefy zgniotu pojazdu mające za zadanie pochłanianie energii i decydujące o bezpieczeństwie. Ponadto można uznać za innowacyjne opracowanie graficznego ujęcia relacji parametrów odkształcania oraz mechanizmów odkształcania plastycznego i ich wpływu na wartość zaabsorbowanej energii odkształcenia E_{ABS} stali wysokomanganowej X55MnAl25-5.**

Aktualnym zagadnieniem w dziedzinie inżynierii materiałowej są prace prowadzone nad otrzymywaniem nowych gatunków stali, które wykazują właściwości nieosiągalne dotychczas w materiałach tradycyjnych. Szczególnie dotyczy to branży motoryzacyjnej, kolejowej czy zbrojeniowej, wykorzystujących stal jako podstawowy materiał konstrukcyjny ze względu na stabilność właściwości fizycznych i mechanicznych jaką uzyskuje się w wyniku znanych, sprawdzonych i opanowanych procesów technologicznych, które na przestrzeni lat uległy znaczącej poprawie pod kątem wydajności i poprawy parametrów produkcyjnych. Najnowszym trendem jest wykorzystywanie nowych grup stali o odpowiedniej kombinacji pierwiastków stopowych i mikrododatki, która zapewni zmniejszenie masy pojazdu nawet o kilka procent, a to z kolei przełoży się na zmniejszenie zużycia paliwa.

Interesujące są tutaj rozwijane w ostatnim dziesięcioleciu stale wysokowytrzymałe z grupy Advanced High Strength Steels (AHSS), do których zalicza się grupę stali umacnianych w wyniku zmian w strukturze przebiegających podczas odkształcenia plastycznego na zimno. Wśród tej grupy stali na uwagę zasługują stale przeznaczone na elementy służące do pochłaniania energii podczas czołowego zderzenia pojazdu oraz w przypadku uderzeń bocznych, od których wymaga się uzyskiwania najwyższych wartości tzw. zaabsorbowanej energii odkształcenia E_{ABS} . Takie wymagania spełniają stale Mn-Al umacniane wskutek mechanicznego bliźniakowania, nazywane stalami TWIP (Twinning Induced Plasticity). Ze względu na ich przeznaczenie między innymi na przednie podłużnice, przednie i tylne belki zderzaków, słupki boczne, belki drzwi istnieje konieczność prowadzenia badań dla tej grupy stali, przede wszystkim w przedziale dużych prędkości odkształcania. O ile wyniki badań właściwości stali TWIP były przedmiotem prac w kilku ośrodkach międzynarodowych a także krajowych to jednak **badania dotyczące zmian strukturalnych jakie towarzyszą odkształcaniu w zakresie dużych prędkości należą do jednostkowych.**

Zagadnienia naukowe i aplikacyjne stali Mn-Al zaliczanych do grupy AHSS, w tym stali TWIP, są intensywnie rozwijane od kilkunastu lat zarówno w kraju jak i na świecie. Istotnym czynnikiem decydującym o ich pomyślnej aplikacji jest opracowanie składu chemicznego oraz pełnej charakterystyki materiałowej, szczególnie w warunkach dynamicznego odkształcania, zawierającej dokładną analizę zmian struktury jakie towarzyszą temu procesowi. **Kluczowym jest szczegółowy opis wpływu warunków odkształcania (prędkość odkształcania, stan naprężenia) na zmiany mechanizmu odkształcenia.**

Problematyka badawcza dotycząca kształtowania plastycznego elementów konstrukcyjnych wykonanych ze stali Mn-Al jest od 2009 roku rozwijana w Instytucie Nauki o Materiałach na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej. W latach 2009 – 2012 w ramach projektu badawczego pt. „Wysokowytrzymałe stale Mn-Al przeznaczone na elementy konstrukcyjne pojazdów mechanicznych”, opracowano wstępnie kilkanaście gatunków stali Mn-Al z grupy AHSS.

Jednocześnie zagadnienia dynamicznego odkształcania materiałów rozwijane są od kilkunastu lat w Instytucie Technologii Metali Wydziału Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej. W efekcie tych prac została opracowana metoda dynamicznego odkształcania próbek okrągłych na młocie rotacyjnym, umożliwiającą ocenę właściwości materiałów w procesach deformacji dynamicznej. Metoda ta ma szczególnie zastosowanie w przypadku stali TWIP, które z racji ich przeznaczenia powinny być badane w przedziale dużych prędkości odkształcania.

Przeprowadzona w monografii analiza studialna **mechanizmu bliźniakowania indukowanego odkształceniem plastycznym** oraz znaczenie składu chemicznego, w tym zawartości głównych pierwiastków w stalach Mn-Al, pozwala stwierdzić, że podstawowym parametrem determinującym mechanizm odkształcenia plastycznego oraz strukturę dyslokacyjną stali z grupy AHSS jest **wartość energii błędu ułożenia (EBU)**. Znajomość EBU stali pozwala jednoznacznie zakwalifikować ją do odpowiedniej grupy stali w tym umacnianej wskutek mechanicznego bliźniakowania.

Jak wskazuje literatura, za korzystne **połączenie wysokiej wytrzymałości i dużej plastyczności w stalach TWIP odpowiada** bliźniakowanie indukowane odkształceniem plastycznym na zimno. Sprzyja mu duża prędkość odkształcania, co może być procesem służącym celowej aktywacji tego mechanizmu odkształcenia przy jednoczesnym jego efektywnym wykorzystaniu w elementach konstrukcyjnych pojazdów. **Analiza właściwości w warunkach dynamicznych obciążeń, stanowi zatem ważny aspekt badawczy.** W monografii w sposób szczegółowy scharakteryzowano najczęściej stosowane próby realizowane w warunkach obciążeń dynamicznych, z zastosowaniem pręta Hopkinsona (HPB) i dzielonego pręta Hopkinsona (SHPB), próby z wykorzystaniem młotów rotacyjnych (FWM) oraz test Taylora (ang. Taylor impact test).

W aspekcie **zmian strukturalnych jakie towarzyszą procesom odkształcania stali TWIP** mając na uwadze, że reakcja materiału na odkształcenie plastyczne przy dużej prędkości odkształcania odbiega od zachowania się w warunkach statycznego obciążenia badania w zakresie prędkości statycznych są niewystarczające. **Ważne jest odniesienie wyników badań strukturalnych uzyskanych podczas odkształcania z małymi prędkościami do wyników oceny struktury, jaka kształtuje się podczas odkształceń z dużymi prędkościami.** Istotnym elementem oceny struktury jest dokładny opis, jakie zmiany przebiegają w strukturze w danych warunkach i jaki mają one wpływ na uzyskiwane właściwości stali. **W większości prac dotyczących stali TWIP strukturę analizuje się tylko pod kątem ujawnienia bliźniaków odkształcenia. Rzadko opisuje się zmiany w strukturze dyslokacyjnej, które również mogą mieć znaczenie przy odkształcaniu z dużymi prędkościami.** Efekty, takie jak tworzenie podwójnych ścianek dyslokacyjnych, generowanie układów komórek dyslokacyjnych, opisywane są nieczęsto jedynie w pojedynczych opracowaniach. **Brak jest opisu jak duże prędkości odkształcania wpływają na udział tych efektów w kształtowaniu struktury stali TWIP.** Także oddziaływania bliźniak-osnowa mogą przyczyniać się do zmian w mikrostrukturze. **Właściwości stali uzyskane na drodze odkształcania z różną prędkością będą zależą nie tylko od formowania bliźniaków odkształcenia, ale też od zmian w strukturze dyslokacyjnej.** W większości przypadków interpretacja wyników badań opiera się na metodach oceny struktury, z zastosowaniem techniki TEM. Tylko nieliczne prace bazują na metodzie EBSD/ECCI, która pozwala na interpretację wyników badań z obszarów próbki większych niż mikroobszar w metodzie TEM.

Mając powyższe na uwadze przyjęto następującą tezę rozprawy: **umocnienie austenitycznej stali wysokomanganowej X55MnAl25-5 z zachowaniem dużej plastyczności w warunkach dynamicznego odkształcania zależy od zdolności do generowania bliźniaków odkształcenia oraz od ewolucji struktury dyslokacyjnej.**

Za cele rozprawy przyjęto:

1. Określenie wpływu prędkości odkształcania, w tym dużych prędkości odkształcania odpowiadających warunkom kolizji pojazdów, na właściwości mechaniczne i strukturę stali wysokomanganowej z efektem TWIP,
2. Porównanie właściwości i mikrostruktury stali wysokomanganowej odkształcanej w warunkach statycznych i dynamicznych,
3. Przeprowadzenie analizy jakościowej i ilościowej składowych struktury stali wysokomanganowej z efektem TWIP po odkształceniu na podstawie zaawansowanych technik elektronowych mikroskopii skaningowej i transmisyjnej,
4. Opracowanie schematów zmian strukturalnych zachodzących w stali wysokomanganowej w zależności od zastosowanych prędkości odkształcania.

Realizacja tak postawionych celów oraz zweryfikowanie tezy rozprawy wymagały przeprowadzenia kompleksowych badań eksperymentalnych odkształcania stali X55MnAl25-5 w warunkach odkształceń statycznych oraz dynamicznych z zastosowaniem metod odkształcania na młocie rotacyjnym oraz odkształcania z wykorzystaniem dzielonego pręta Hopkinsona w szerokim spektrum parametrów takich jak prędkość odkształcania i wielkość odkształcenia, a także przeprowadzenie dokładnej analizy strukturalnej na różnych poziomach szczegółowości z zastosowaniem triangulacji wielu technik badawczych.

Badania eksperymentalne **rozciągania metodą statyczną i badania dynamicznego rozciągania metodą młota rotacyjnego** prowadzono **we współpracy z Instytutem Technologii Metali Wydziału inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej**. W celu określenia miejsca pobrania próbek do analizy strukturalnej oraz wyznaczenia wartości odkształcenia, w pobliżu miejsca zerwania, przeprowadzono **symulacje numeryczne we współpracy z Katedrą Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej**. Badania **odkształcania w warunkach ściskania statycznego oraz dynamicznego metodą dzielonego pręta Hopkinsona** zrealizowano **we współpracy z Instytutem Transportu Samochodowego w Warszawie**. **Pomiary twardości, oraz badania strukturalne z wykorzystaniem rentgenowskiej analizy fazowej, mikroskopii świetlnej, skaningowej transmisyjnej mikroskopii elektronowej** realizowano **w Instytucie Nauki o Materiałach Wydziału Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej**. Badania struktury technikami TEM i HRTEM prowadzone były **we współpracy z Instytutem Metalurgii Żelaza w Gliwicach**. Na potrzeby analizy ilościowej oraz w celu uwiarygodnienia obserwacji prowadzonych na preparatach w postaci cienkich folii, **w trakcie odbywanego w Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH w Dusseldorfie stażu w przeprowadzono innowacyjne badania technikami EBSD/ECCI**.

W przypadku grupy stali z efektem TWIP zwiększenie wytrzymałości bez utraty dużej plastyczności w warunkach dynamicznej deformacji determinowane jest mechanizmami odkształcenia plastycznego jakie towarzyszą odkształcaniu stali w tych warunkach. Przeprowadzona analiza literaturowa zagadnienia wpływu parametrów odkształcania na właściwości i strukturę stali TWIP, wskazuje że dotychczasowe prace koncentrują się głównie na ujawnieniu procesu mechanicznego bliźniakowania pod wpływem zmiennych warunków odkształcania. Pojedyncze opracowania traktują o strukturze dyslokacyjnej.

Brak jest usystematyzowanych badań, które uwzględniałyby wpływ różnych warunków odkształcania (prędkość odkształcania, stan naprężenia, wielkość odkształcenia) na zmiany mechanizmu odkształcenia, a w tym jakościowy i ilościowy opis strukturalny. Szczególnie niewystarczające są badania struktury po procesach odkształcania w zakresie obciążeń dynamicznych stali z efektem TWIP, które mają kluczowe znaczenie w opisie mechanizmów

odkształcania odpowiedzialnych za zdolność materiału do pochłaniania energii odkształcenia. Dlatego też tematykę tą podjęto w monografii.

Spośród kilku opracowanych w ramach wspomnianego wcześniej projektu gatunków stali o różnej zawartości głównych składników, tj. Mn, Al, Si i C, na szczególną uwagę zasługiwała stal X55MnAl25-5, której wstępne badania ujawniły, że w stanie przesyconym charakteryzuje się ona najwyższym poziomem wytrzymałości na rozciąganie przy dużej plastyczności w próbach statycznego i dynamicznego rozciągania. Z zastosowaniem metody analitycznej wykorzystującej zależności termodynamiczne obliczono wartość EBU wynoszącą 27 MJ/m^2 . Obliczona wartość EBU potwierdza, że należy ona do grupy stali umacnianych wskutek mechanicznego bliźniakowania, co było również istotnym czynnikiem poznawczym pracy. Ponadto jako aspekty poznawcze określono, **modelowanie zmian właściwości i rozkładu temperatury w próbach dynamicznego rozciągania**, co dotychczas nie było przedmiotem badań zarówno w kraju jak i za granicą, oraz **dokumentację strukturalną mechanizmów odkształcenia plastycznego** a także ocenę zdolności stali do absorpcji energii odkształcenia plastycznego przez **wyznaczenie wartości wskaźnika E_{ABS}** stali i zestawienie tej wartości na tle innych stali z grupy TWIP.

Przeprowadzone w monografii **badania właściwości mechanicznych podczas rozciągania w warunkach statycznych** pozwoliły stwierdzić, że w porównaniu do innych gatunków stali z grupy Mn-Al stal X55MnAl25-5 prezentuje porównywalny poziom R_m natomiast w **warunkach dynamicznego odkształcania z zastosowaniem młota rotacyjnego** wartość R_m stali na tle innych gatunków stali TWIP jest najwyższa. Może mieć to związek z zawartością węgla w stali, która jest wyższa niż w pozostałych badanych stalach. W badaniach wykazano silną zależność R_m stali od prędkości odkształcania w próbie rozciągania, przy czym stal charakteryzuje się dużym umocnieniem wywołanym wzrostem prędkości odkształcania.

Zwiększenie prędkości odkształcania do zakresu prób dynamicznych prowadzi do dwukrotnego wzrostu R_m stali. Zachodzi silne umocnienie materiału, co ma odzwierciedlenie w wynikach twardości, która wzrasta w najbliższym otoczeniu powstałego przełomu z 420 HV2 przy odkształcaniu w warunkach statycznych do 460 HV2 przy odkształcaniu w warunkach dynamicznych. Świadczy to o wrażliwości wytrzymałości na rozciąganie stali na prędkość odkształcania. Wysokie właściwości mechaniczne stali są wynikiem intensywnego umocnienia dyslokacyjnego. Wraz ze wzrostem prędkości odkształcania rośnie gęstość dyslokacji w stali odkształcanej w warunkach rozciągania.

W badaniach właściwości w warunkach rozciągania dynamicznego wykazano, że stal charakteryzuje się dużym odkształceniem granicznym, charakterystyczny jest przyrost odkształcenia granicznego spowodowany zwiększeniem prędkości odkształcania przy jednoczesnym umocnieniu. Świadczy to o dodatniej wrażliwości odkształcenia granicznego na prędkość odkształcania stali X55MnAl25-5, której nie wykazują inne stale z grupy Mn-Al.

Prowadzone **analizy numeryczne procesu dynamicznego rozciągania** są zgodne z wynikami eksperymentalnymi. Obliczona wartość odkształcenia w pobliżu miejsca zerwania (skąd pobierano próbki do badań strukturalnych) wynosi około 1,2. Modelowanie numeryczne tego procesu należy do pionierskich badań w tej tematyce.

W warunkach ściskania na zimno z zastosowaniem dzielonego pręta Hopkinsona potwierdzono, że stal X55MnAlSi25-5 wykazuje dodatnią wrażliwość naprężenia na prędkość odkształcania. Wartość naprężenia uplastyczniającego wyraźnie wzrasta wraz ze wzrostem prędkości odkształcania. Wyróżnić można trzy zakresy prędkości odkształcania: statyczny, quasi-statyczny i dynamiczny, pomiędzy którymi w stali zachodzi wyraźny wzrost naprężenia uplastyczniającego. W tych warunkach stal charakteryzuje się również dużym zapasem plastyczności.

Analizę właściwości stali X55MnAl25-5 prowadzono również w kierunku obliczenia **wartości wskaźnika zaabsorbowanej w trakcie odkształcenia plastycznego na zimno energii odkształcenia, tj. wskaźnika E_{ABS}** . Ma to kluczowe znaczenie w aspekcie potencjalnego jej zastosowania. W tym ujęciu stal X55MnAl25-5 w zestawieniu z innymi stalami Mn-Al z grupy wysokowytrzymałych ma wysoką wartość wskaźnika E_{ABS} . W zakresie dynamicznym wartość E_{ABS} wynosi 0,4 dla odkształcania w warunkach ściskania i 0,47 dla odkształcania w warunkach rozciągania. Wysokie właściwości mechaniczne przy dużej plastyczności stali, dla której uzyskano wysoką wartość wskaźnika E_{ABS} , są konsekwencją ewolucji struktury, jaka dokonuje się w stali w trakcie odkształcania w wyniku wzrostu prędkości tego procesu.

Posumowaniem wyników badań strukturalnych, są opracowane autorskie schematy zmian mikrostruktury stali X55MnAl25-5, jakie przebiegają po odkształcaniu w warunkach statycznych i dynamicznych w zależności od stanu naprężenia, tj. w warunkach rozciągania i ściskania.

Analiza strukturalna przeprowadzona na materiale **poddanym rozciąganiu** w warunkach statycznych wskazuje, że przy odkształcaniu z prędkością $0,0005\text{ s}^{-1}$ w strukturze ujawnia się duże zdefektowanie austenitu w sąsiedztwie słabo wykształtowanej struktury komórkowej, a aktywność bliźniakowania jest niewielka. Wzrost prędkości odkształcania do $0,01\text{ s}^{-1}$ powoduje zmiany morfologii komórek dyslokacyjnych. Przeważają komórki dobrze wykształtowane i wolne od dyslokacji, sporadycznie tworzą się mikropasma ścinania. Sytuacja taka ma miejsce, gdy mobilność dyslokacji jest duża i zachodzić mogą procesy anihilacji dyslokacji. W tych warunkach wzrasta aktywność bliźniakowania. Na podstawie wyników badań EBSD stwierdzono, że w warunkach rozciągania z prędkością $0,01\text{ s}^{-1}$ udział ziarn o orientacji $[111]||\text{KR}$, w których dominuje mechanizm bliźniakowania, wynosi 40%. Proces bliźniakowania przebiega już dwusystemowo. W obu przypadkach odkształcania w warunkach statycznych przeważa umocnienie dyslokacyjne nad bliźniakowaniem mechanicznym. Analiza struktury stali poddanej dynamicznej deformacji wskazuje, że w tych warunkach inicjowane są procesy intensywnego bliźniakowania mechanicznego. Na tle struktury dyslokacyjnej, która ulega ciągłej ewolucji, rozwijają się układy bliźniaków odkształcenia w dwóch systemach. Wzrasta udział ziarn o orientacji $[111]||\text{KR}$, w których dominuje mechanizm bliźniakowania i wynosi on 60% dla odkształcania z prędkością 1830 s^{-1} oraz około 70% dla odkształcania z prędkością 4650 s^{-1} . Ujawniona w bliźniakach duża koncentracja defektów, wspinanie i anihilacja dyslokacji czy tworzenie błędów ułożenia traktowane również jako transformacja struktury dyslokacyjnej mają udział w rosnącym poziomie plastyczności stali przy zachowaniu wysokiego poziomu umocnienia.

Badania strukturalne stali poddanej **odkształcaniu w warunkach ściskania** potwierdzają wyniki uzyskane dla odkształcania w warunkach rozciągania, przy czym pozwalają one na ocenę wpływu nie tylko prędkości ale również wartości odkształcenia na zmiany jakie towarzyszą procesom deformacji. Odkształcanie z małymi prędkościami (warunki statyczne) zachodzi głównie przy udziale poślizgu dyslokacyjnego. W tych warunkach w strukturze dyslokacyjnej obserwowano głównie zjawiska piętrzenia dyslokacji przy granicach ziarn, tworzenie błędów ułożenia oraz podwójnych ścianek dyslokacyjnych. Bliźniakowanie przebiega poprzez tworzenie pojedynczych mechanicznych bliźniaków głównie w jednym systemie. Wzrost wartości odkształcenia skutkuje początkami ewolucji struktury dyslokacyjnej w postaci inicjowania kształtowania struktury komórkowej i pojawianiem się pierwszych pasm ścinania. Ściskanie w warunkach dynamicznych prowadzi do intensyfikacji mechanizmu bliźniakowania odkształceniowego, na skutek wzrostu prędkości oraz wielkości odkształcenia, który zachodzi równocześnie z dominującym poślizgiem. Trwa ewolucja struktury dyslokacyjnej, dyslokacje przegrupowują się i tworzą układy komórek. Duża prędkość i wielkość odkształcenia sprzyjają kumulacji odkształcenia i dyssypacji energii odkształcenia, co skutkuje

wybrzuszaniem granic ziarn. Poślizg przebiega w wyniku tworzenia się mikropasm i pasm ścinania o wysokiej dezorientacji do osnowy. Większe odkształcenie przyczynia się do wzrostu aktywności mechanizmu bliźniakowania odkształceniowego. Bliźniaki generują się w postaci pojedynczej, jak też wiązek bliźniaków.

Stwierdzono, że znaczenie w kształtowaniu właściwości stali ma zarówno poślizg dyslokacyjny przebiegający w postaci ewolucji struktury dyslokacyjnej jak i bliźniakowanie mechaniczne.

Udowodnieniem przyjętej tezy i oryginalną wartością dodaną pracy jest zaproponowane ujęcie relacji parametrów odkształcania oraz mechanizmów odkształcenia plastycznego i ich wpływu na E_{ABS} stali X55MnAl25-5 o znanej EBU wynoszącej 27 mJ/cm^3 w postaci mapy udziału mechanizmów odkształcenia plastycznego. Można wnioskować, że w proces umocnienia stali zaangażowane są dwa podstawowe mechanizmy odkształcenia plastycznego, tj. poślizg i bliźniakowanie. W miarę wzrostu prędkości odkształcania oraz wartości odkształcenia struktura dyslokacyjna ulega ewolucji i jednocześnie wzrasta udział mechanizmu bliźniakowania. W konsekwencji odkształcenie stali z dużymi prędkościami i dużymi wartościami odkształcenia zachodzi głównie w wyniku bliźniakowania, a strukturalne efekty poślizgu przyjmują postać zaawansowanych konfiguracji dyslokacyjnych, którym często towarzyszą efekty intensywnej kumulacji energii zmagazynowanej w postaci pasm ścinania. Takie zmiany strukturalne przyczyniają się do uzyskiwania wysokiej wartości zaabsorbowanej podczas odkształcenia energii E_{ABS} .

Zatem zdolność do dużych odkształceń plastycznych przy wysokich właściwościach mechanicznych w warunkach dużej prędkości odkształcania stali X55MnAl25-5 wynika ze skłonności do bliźniakowania mechanicznego, a także dużej aktywności procesu poślizgu wspomaganego obecnością defektów punktowych.

Uzyskane i przedstawione wyniki badań, w tym szczegółowa dokumentacja strukturalna mechanizmów odkształcenia plastycznego stali X55MnAl25-5 wykazującej efekt TWIP stanowią nowe ujęcie dotychczas nieistniejące w literaturze.

Wnioski sformułowane na podstawie badań własnych:

- Zastosowanie metody: klasycznego rozciągania i ściskania oraz dynamicznego rozciągania i ściskania z wykorzystaniem młota rotacyjnego i dzielonego pręta Hopkinsona pozwoliło na uzyskanie charakterystyk materiałowych w szerokim zakresie prędkości odkształcania stali X55MnAl25-5, która przeznaczona ma być na dynamicznie obciążone elementy konstrukcyjne.
- Próba dynamicznego rozciągania potwierdziła, że stal charakteryzuje się wrażliwością wytrzymałości na rozciąganie na prędkość odkształcania. Natomiast próba ściskania wykazała wrażliwość naprężenia na prędkość odkształcania w zakresie od $0,1$ do 1800 s^{-1} . W próbie rozciągania uzyskano wzrost R_m z 915 przy $0,0005 \text{ s}^{-1}$ do 1617 MPa przy prędkości 4650 s^{-1} . Natomiast w próbie ściskania uzyskano wzrost maksymalnego naprężenia uplastyczniającego z 800 do 1200 MPa .
- W warunkach rozciągania przy maksymalnej prędkości odkształcania 4650 s^{-1} stal charakteryzuje się dużą plastycznością wyrażoną wartością odkształcenia granicznego ε_g , które wynosi $1,3$. Wartość odkształcenia granicznego rośnie wraz ze wzrostem prędkości odkształcania, co wskazuje na bardzo korzystną i pożądaną relację właściwości wytrzymałościowych i plastycznych. Również w próbach ściskania z zastosowaniem najwyższej prędkości odkształcania 4250 s^{-1} otrzymano wysoki wskaźnik odkształcenia ε_f , który wynosi $0,43$.

- Obliczono, że stal charakteryzuje duża zdolność do magazynowania energii odkształcenia, mierzona wskaźnikiem zaabsorbowanej energii odkształcenia E_{ABS} , niezależnie od stanu naprężenia. Zarówno w próbach rozciągania, jak też w próbach ściskania z zastosowaniem dużych prędkości obliczona wartość wskaźnika E_{ABS} stali mieści się w granicach 0,4-0,47. Taka wartość wskaźnika E_{ABS} potwierdza zdolność stali do przenoszenia obciążeń dynamicznych.
- Stwierdzono, że w warunkach rozciągania w zakresie statycznym (od 0,0005 s⁻¹ do 0,01 s⁻¹) dominującą rolę w odkształcaniu stali odgrywa poślizg dyslokacyjny. W mikrostrukturze obserwowano przede wszystkim swobodne dyslokacje, podwójne ścianki dyslokacyjne oraz dyslokacyjną strukturę komórkową. Sporadycznie obserwowano bliźniaki w postaci pojedynczych wiązek.
- Wykazano, że w warunkach dynamicznego rozciągania (1830 s⁻¹ do 4650 s⁻¹) wzrasta udział mechanizmu bliźniakowania w odkształcaniu stali. Bliźniaki tworzą się najczęściej w dwóch systemach bliźniakowania w ziarnach o orientacji [111]||KR. Intensywnemu procesowi generowania mechanicznych bliźniaków towarzyszą efekty związane z poślizgiem dyslokacyjnym. Wzrost prędkości odkształcania w próbach dynamicznego rozciągania nie powoduje wzrostu intensywności bliźniakowania.
- Udowodniono, że w warunkach dynamicznego rozciągania (od 1830 s⁻¹ do 4650 s⁻¹) ma miejsce ciągłe przekształcanie struktury dyslokacyjnej od generowania dyslokacji przez tworzenie podwójnych ścianek dyslokacyjnych i struktury komórkowej jako efekt wzrastającego odkształcenia.
- Efektami strukturalnymi świadczącymi o dużej energii odkształcenia plastycznego, wywołanej podczas realizowania prób z dużą prędkością, są obserwowane wybrzuszenia granic ziarn.
- Stwierdzono, że w warunkach ściskania niezależnie od prędkości odkształcania i wartości odkształcenia rzeczywistego dominującym mechanizmem odkształcenia plastycznego jest poślizg dyslokacyjny. Niemniej, ze wzrastającą prędkością ściskania rośnie również udział bliźniakowania w mikrostrukturze, przy czym nie stanowi on głównego mechanizmu odkształcenia. Charakterystycznym zjawiskiem obserwowanym w warunkach ściskania było formowanie mikropasm i pasm ścinania o zróżnicowanej morfologii.
- Opracowano modele strukturalne zarówno w warunkach rozciągania, jak i ściskania, w których wyróżniono charakterystyczne stadia ewolucji struktury zależnie od parametrów odkształcania. Modele te opracowano z uwzględnieniem udziału poszczególnych mechanizmów odkształcenia w procesie umacniania stali.

5. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze

5.1. Działalność prowadzona przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych

Studia Wydziale Inżynierii Materiałowej, Metalurgii Transportu i Zarządzania Politechniki Śląskiej w Katowicach na kierunku Inżynieria Materiałowa rozpoczęłam w roku 1994. W okresie studiów aktywnie uczestniczyłam w studenckim życiu samorządowym i naukowym uczestnicząc w projektach badawczych z zakresu metalowych materiałów konstrukcyjnych: Hetmańczyk M., Lalik S., i współautorzy pt. „Zastosowanie chłodziw polimerowych do obróbki cieplnej odkuwek ze stali konstrukcyjnych i narzędziowych”, Projekt celowy Nr 7T08B 132 98 C/4044, 1995-1998; a także będąc członkiem założycielem Studenckiego Kola Naukowego jak również pomysłodawcą i organizatorem pierwszej Międzynarodowej Studenckiej Sesji Naukowej, które to inicjatywy te nadal funkcjonują na

Wydziale. W czasie trwania studiów corocznie byłam stypendystką stypendium naukowego. Studia magisterskie ukończyłam w 1999 roku z wynikiem bardzo dobrym, uzyskując tytuł magistra inżyniera inżynierii materiałowej o specjalności materiały metaliczne, zdając egzamin absolutoryjny i broniąc pracę magisterską pod kierunkiem dr hab. inż. Grzegorza Niewielskiego. W tym czasie ówczesny Kierownik Katedry Nauki o Materiałach prof. dr hab. inż. Marek Hetmańczyk zaproponował mi kontynuację pracy naukowej i pozostanie na studiach doktoranckich z jednoczesnym podjęciem pracy na nowym urządzeniu jakim był „Modułowy zestaw do analizy termicznej i badań dylatometrycznych”. 1 października 1999 roku rozpoczęłam Wydziale Inżynierii Materiałowej Metalurgii i Transportu studia doktoranckie na pracując w zespole dr hab. inż. Grzegorza Niewielskiego. W tym czasie moje zainteresowania naukowe związane były z kontynuacją zagadnień realizowanych w pracy magisterskiej dotyczących analizy struktury po procesach odkształcania plastycznego na gorąco stali odpornych na korozję oraz stali spawalnych o podwyższonej wytrzymałości. Efektem było opublikowanie trzech prac z tej tematyki oraz wygłoszenie dwóch referatów na konferencjach krajowej i międzynarodowej. Równolegle powierzono mi obowiązki opiekuna Pracowni Badań Ciepłych Materiałów, gdzie nabywałam wiedzę i umiejętności prowadzenia i interpretacji badań dylatometrycznych oraz termicznej analizy różnicowej na nowym urządzeniu.

W trakcie studiów doktoranckich rozwijałam i doskonaliłam znajomość technik badawczych charakteryzujących właściwości i strukturę materiałów ze szczególnym uwzględnieniem technik **analizy termicznej różnicowej (DTA), analizy termogravimetrycznej (TG) oraz dylatometrii**. Ten zakres mojej działalności kontynuuję do dnia dzisiejszego aktywnie uczestnicząc w projektach badawczych i konferencjach naukowych i komitetach konferencji o tej tematyce oraz publikując prace w czasopiśmie z tego zakresu. Ponadto rozwijałam i poszerzałam swoją wiedzę z zakresu techniki **transmisyjnej mikroskopii elektronowej, badań właściwości mechanicznych i technologii wytwarzania materiałów inżynierskich**. W tym zakresie brałam udział jako wykonawcza w kilku projektach badawczych realizowanych w macierzystej Jednostce: Niewielski G., Hadasik E., Kuc D. i współautorzy pt. „Modelowanie zjawisk strukturalnych zachodzących w stalach odkształcanych na gorąco” Projekt badawczy KBN nr 4 T08A 029 22, 2002-2004, Szkliniarz W., Lalik S. i współautorzy pt. „Opracowanie podstaw technologii wytwarzania elementów konstrukcyjnych ze stopów na osnowie faz międzymetalicznych z układu TiAl i FeAl”, PBZ-KBN-041/T08/11-02, 2000-2004. Corocznie brałam udział w pracach badawczych prowadzonych w Katedrze Nauki o Materiałach w ramach badań własnych i badań statutowych. Opublikowałam 12 artykułów w materiałach konferencyjnych oraz czasopiśmie branżowych i 2 abstrakty w książkach abstraktów.

Możliwości jakie stwarzała mi Jednostka w zakresie doskonalenia eksperymentalnych technik badawczych, konsultacje naukowe z opiekunem i ówczesnym kierownikiem Katedry i udział w projektach badawczych ugruntowały moje zainteresowania w dziedzinie inżynierii materiałowej jak też przeróbki plastycznej materiałów. Nabyte doświadczenie naukowe wykorzystałam do stworzenia zarysu i tematyki mojej pracy doktorskiej w obszarze stopów na osnowie faz międzymetalicznych prowadząc badania z zakresu przemian fazowych i ich wpływu na plastyczność stopów z układu Fe-Al między innymi w rezultacie uczestnictwa w projektach badawczych: 3 T08A 053 30 pt. „Wpływ struktury na odkształcalność stopów na osnowie uporządkowanych faz międzymetalicznych z układu Fe-Al.” oraz R07 018 02 pt. „Opracowanie podstaw technologii kształtowania plastycznego elementów konstrukcyjnych z wieloskładnikowych stopów na osnowie faz międzymetalicznych Fe-Al”. Ta tematyka stała się przez kolejne trzy lata przewodnią w mojej pracy naukowej. Za nowatorskie można uznać opracowanie zależności pomiędzy temperaturą porządek – nieporządek w stopach FeAl a technologiczną plastycznością tych stopów oraz szczegółową analizę mikrostruktury z wykorzystaniem techniki TEM i HRTEM w ocenie ich stopnia uporządkowania.

W tym czasie aktywność naukowa zaowocowała powstaniem pracy pt. **Wpływ parametrów odkształcania plastycznego na gorąco na strukturę i właściwości stopu Fe-38Al**, którą po złożeniu wszystkich wymaganych dokumentów i zdaniu egzaminów doktorskich w marcu roku 2005 na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Metalurgii obroniłam z wyróżnieniem.

Równolegle w czasie studiów doktoranckich poszerzałam swoją wiedzę z zakresu dziedziny Zarządzania w tym Zarządzania Jakością, Zarządzania Przedsiębiorstwem czy Public Relations, będąc aktywnym słuchaczem kilku studiów podyplomowych, które ukończyłam broniąc prace dyplomowe w latach 2000 – 2004 i uzyskując dyplomy ukończenia studiów podyplomowych.

5.2. Działalność prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa zostałam zatrudniona na stanowisku adiunkta w Katedrze Metalurgii a następnie w Katedrze Nauki o Materiałach, gdzie pracuje do chwili obecnej. W podejmowanych wówczas pracach naukowo – badawczych koncentrowałam się na wykorzystaniu i dyskusji w zakresie wyników badań zrealizowanych w pracy doktorskiej. Z racji tego, że problematyka stopów o osnowie uporządkowanych faz międzymetalicznych była w tym okresie nadal aktualna pozostała ona głównym przedmiotem moich zainteresowań, które realizuję do dnia dzisiejszego. Są to więc zagadnienia wpływu obróbki cieplnej na właściwości i strukturę stopów z układu Fe-Al, badania plastyczności, zwłaszcza stopów odkształczanych na gorąco, analiza wpływu procesu odkształcania na strukturę i właściwości wyrobu, wpływ obróbki cieplnej na zdefektowanie a także analiza mechanizmów odkształcenia plastycznego na gorąco. W ramach dalszej pracy naukowej w zakresie stopów z układu Fe-Al badania rozszerzyłam o procesy zdrowienia i rekrytalizacji dynamicznej z uwzględnieniem ich kinetyki. Nawiązałam w tym czasie współpracę z profesorem I. Schindlerem z Katedry Przeróbki Plastycznej VSB-TU w Ostrawie, którą kontynuuję. W ramach aplikowania o środki finansowe na prowadzenie tych kierunków badań zdecydowałam się aplikować o projekt badawczy własny. W roku 2008 złożony przeze mnie **do MNiSW projekt pt. Analiza zależności pomiędzy procesami odkształcenia i odbudowy struktury w stopach na osnowie faz międzymetalicznych z układu Fe-Al (N N507 270436) uzyskał finansowanie**. Projekt koncentrował się na zagadnieniach procesów odkształcenia plastycznego na gorąco stopów z układu Fe-Al i zmianach zachodzących w strukturze, które mają na celu rozdrobnienie ziarna w wyniku zdrowienia i rekrytalizacji co wpływa na możliwości ich przetwarzania.. Istotą projektu było ustalenie zależności pomiędzy składem chemicznym, parametrami obróbki cieplnej, rodzajem i stopniem uporządkowania, rodzajem defektów a strukturą i parametrami procesu odkształcenia plastycznego na gorąco w kilku wybranych stopach z układu Fe-Al o zmiennej zawartości Al i dodatków stopowych. Dane uzyskane na podstawie przeprowadzonych badań i opracowanych zależności wyznaczyły kierunki uzyskania optymalnych parametrów kształtowania plastycznego na gorąco. Realizacja tego projektu pozwoliła mi na nawiązanie ścisłej współpracy z Instytutem Nauki o Materiałach Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego oraz zespołem profesora R. Kuziaka i dr hab. inż. D. Woźniaka z Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach. Rezultatem badań w projekcie oraz wynikiem współpracy jest współautorstwo ponad dwudziestu prac naukowych opublikowanych w krajowych i międzynarodowych czasopiśmiech w tym z znajdujących się w bazie JCR.

Tematykę stopów funkcjonalnych na bazie faz międzymetalicznych rozwijałam dalej w latach 2005 – 2015 w **ramach kierowania w Politechnice Śląskiej projektem „ZAMAT”** realizowanym w ramach konsorcjum z ośmioma ośrodkami naukowo – badawczymi będąc kierownikiem zadania badawczego **ZB 5.7 pt. Opracowanie podstaw technologicznych wytwarzania i przetwarzania nowych tworzyw funkcjonalnych na bazie Al z udziałem faz międzymetalicznych**. Realizowane zadanie dotyczyło możliwości oddziaływania na strukturę i własności stopów z udziałem

faz międzymetalicznych z układu Al-Fe poprzez dobór optymalnego składu chemicznego i parametrów odlewania do prowadzenia dalszego procesu wyciskania i walcowania stopów na gorąco w celu otrzymania półwyrobu o wyspecyfikowanym zespole właściwości mechanicznych i fizycznych. Efektem realizacji tego projektu jest współautorstwo w 16 publikacjach naukowych w czasopismach (w tym znajdujących się w bazie JCR) i materiałach konferencyjnych oraz wygłoszenie kilku referatów na konferencjach o zasięgu krajowym jak i międzynarodowym. Realizacja tego projektu pozwoliła mi na nawiązanie ścisłej współpracy z profesorem R. Kawallą z TU Bergakademie Freiberg. W trakcie trwania projektu nawiązałam współpracę z przedsiębiorstwem zainteresowanym wdrożeniem do produkcji wyrobów wyciskanych ze stopów FeAl na elementy zamienne w regenerowanych turbosprężarkach samochodowych, którą kontynuuję nadal.

Równoległe z pracą naukową jaką prowadziłam z zakresu faz międzymetalicznych pojawiła się możliwość prowadzenia badań i uczestnictwa z zespołem realizującym ciekawą tematykę nowych stali wysokomanganowych przeznaczonych na elementy konstrukcyjne pojazdów w ramach projektu kierowanego przez dr hab. inż. Grzegorza Niewielskiego NR15 0012 06 pt.: Wysokowytrzymałe stale Mn-Al przeznaczone na elementy konstrukcyjne pojazdów mechanicznych. **W obszarze moich zadań znalazło się:** opracowanie składu chemicznego stali wykazującej efekt TWIP, badanie wpływu zawartości węgla na zmianę właściwości stali Mn-Al., badania zerowej plastyczności z wykorzystaniem symulacji fizycznej, ocena plastyczności i mikrostruktury po procesach odkształcania na gorąco a także analiza własności i struktury po procesie ciągnięcia oraz zaawansowane badania strukturalne dokumentujące zjawisko mechanicznego bliźniakowania. Badania z tego zakresu przedstawiłam w kilkunastu publikacjach naukowych oraz prezentowałam na kilku konferencjach poświęconych tematyce kształtowania plastycznego w kraju i za granicą. Po zakończeniu projektu tematykę stali wysokomanganowych kontynuowałam i nadal kontynuuję **realizując dalsze badania skupiające się na ocenie wpływu parametrów odkształcania na zimno stali z efektem TWIP w kontekście jej zastosowań na elementy pochłaniające energię zderzenia.** W tym obszarze nawiązałam ścisłą współpracę z zespołem badawczym Instytutu Technologii Materiałów pod kierownictwem profesora F. Grosmana i profesora E. Hadasika oraz profesorem R. Pęcherskim z Instytutu Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk, jak również z dr W. Moćko z Instytutu Transportu Samochodowego, które to zespoły specjalizują się w metodyce badań dynamicznego odkształcania materiałów. Wykorzystanie dotychczasowej wiedzy i doświadczenia oraz odnalezienie nowego obszaru badań naukowych w zakresie stali TWIP doprowadziło do powstania mojej autorskiej monografii.

W okresie po uzyskaniu stopnia doktora mój dorobek publikacyjny obejmuje **103 publikacje** w czasopismach, monografiach i materiałach konferencyjnych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Łączna ilość punktów obliczonych według MNiSW za dorobek naukowy po otrzymaniu stopnia doktora wynosi **771 (załącznik 4A).**

Wykaz publikacji, udział w konferencjach oraz kierowanie i uczestnictwo w projektach badawczych znajduje się w załącznikach 4 i 6 do wniosku natomiast zestawienie liczbowe przedstawia Tabela 1.

W ramach aktywności w tym szczególnie dotyczącej pozyskiwania środków na finansowanie badań naukowych zostałam nagrodzona przez JM Rektora Politechniki Śląskiej **indywidualną nagrodą II stopnia (załącznik 6).**

Problematyka naukowo - badawcza jaką realizuję w obszarze Inżynierii Materiałowej obejmuje wieloaspektowe spektrum zagadnień, głównie skoncentrowane na badaniu materiałów konstrukcyjnych w tym stali konstrukcyjnych, stopów na podstawie faz międzymetalicznych, stopów metali żelaznych, technologii obróbki cieplnej, metodach badań materiałów tym zaawansowanych metodach badań struktury. W obszarze moich zainteresowań i badań są ponadto zagadnienia z obszaru metalurgii takie jak problematyka kształtowania plastycznego materiałów. W badaniach stosuję nowoczesne techniki

oraz doświadczenie zdobyte w trakcie pracy naukowej, wizyt i staży w innych ośrodkach naukowych w kraju i za granicą oraz na konferencjach naukowych i kontaktach z przemysłem.

Tabela.1. Zestawienie liczbowe publikacji i najważniejszych osiągnięć naukowo-badawczych po uzyskaniu stopnia doktora

Wyszczególnienie		Liczba		
Rodzaj publikacji		Punkty MNiSW	Liczba publikacji	
Publikacje	a.	autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR) posiadających współczynnik Impact Factor	252	11(2*)
	b.	autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Web of Science z pominięciem publikacji z punktu a.	145	16
	c.	autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych indeksowanych w bazie SCOPUS z pominięciem publikacji z punktu a i b	25	2
	d.	autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach, monografiach, książkach abstraktów zagranicznych z pominięciem publikacji z punktu a, b, i c	0	25
	e.	autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach punktowanych MNiSW (lista B)	288	27
	f.	autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w pozostałych czasopismach	0	3
	g.	autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w monografiach krajowych	16	4
	h.	autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w materiałach konferencyjnych (z pominięciem publikacji z punktu e)	70	15
	i.	autorstwo lub współautorstwo monografii lub podręczników akademickich	25	1
	j.	autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych z udziałem studentów w zeszytach Studenckich Prac Naukowych	0	1
Patenty		0	-	
Razem publikacje i patenty		806	105	
Udział w konferencjach naukowych				
Konferencje	krajowe		7	
	międzynarodowe		16	
	zagraniczne		11	
Udział w projektach badawczych				
Kierownik projektów		3 z uwzględnieniem RGH		
Projekty	KBN/MNiSW/NCN/NCBiR		18	
	BK/BW		12	
	Finansowane z UE		1	
	Finansowane z przemysłu		1	
	Granty Rektorskie – Rektorski Grant Habilitacyjny (RGH)		1	
Recenzje artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych JCR		15		
Recenzje artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych krajowych		12		
Wskaźniki oceny dorobku naukowego				
Źródło	Web of Science	Scopus	Google Scholar	
Liczba cytowań ogółem	81	71	212	
Indeks Hirscha H	5	5	7	
Liczba publikacji w bazie	27	25	86	

* liczba publikacji pozytywnie zrecenzowanych i oczekujących na druk

Opracowane publikacje naukowe ukazały się między innymi w czasopismach wymienionych w tabeli 2 tj. w czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports, wpływających na sumaryczny Impact Factor.

Tabela 2. Sumaryczny IF według Journal Citation Reports

Czasopismo według JCR	Impact Factor (wg roku publikacji)
Archives of Metallurgy and Materials	3,888
Metalurgija	3,836
Archives of Civil and Mechanical Engineering	1,793*
Steel Research International	0,455
Sumaryczny Impact Factor	8,179 (9,972*)

* uwzględniający publikację pozytywnie zrecenzowane i oczekujące na druk

Brałam czynny **udział w realizacji 21 projektów badawczych** jako kierownik lub wykonawca (**załącznik 6**).

Brałam corocznie od 2007 roku udział w realizacji prac w ramach Badań Statutowych oraz Badań Własnych w Katedrze a obecnie w Instytucie Nauki o Materiałach Wydziału Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej.

Jestem recenzentem publikacji naukowych w czasopismach takich jak: International Journal of Calorimetry and Thermal Analysis (2 recenzje), Steel Research International (1 recenzja), Archives of Metallurgy and Materials (3 recenzje), Archives of Civil and Mechanical Engineering (3 recenzje), Acta Physica Polonica A (2 recenzje), Solid State Phenomena (4 recenzje), Hutnik – Wiadomości Hutnicze (12 recenzji) (**załącznik 6**).

W roku 2015 byłam **członkiem komitetu naukowego międzynarodowej konferencji** The Central and Eastern European Conference for Thermal Analysis and Calorimetry (CEEC-TAC3) organizowanej w Słowenii w dniach 25 - 28th of Sierpnia 2015 roku w Ljubljanie.

Przeprowadziłam na zlecenie przemysłu **dwie ekspertyzy badawcze** w latach 2012 i 2014 dotyczące badań własności i struktury lin stalowych w górniczych wyciągach szybowych, które skutkowały **opracowaniem wdrożenia rozwiązania dla poprawy żywotności i bezpieczeństwa eksploatacyjnego górniczego wyciągu szybowego** (**załącznik 6**).

W 2013 roku zostałam zaproszona jako przedstawiciel Politechniki Śląskiej do wygłoszenia referatu na Seminarium Analizy Termicznej i Kalorymetrii organizowanym przez Firmę Comef i Setaram w Warszawie na temat: Doświadczenia w prowadzeniu badań materiałów inżynierskich z wykorzystaniem analizatora termicznego (**załącznik 6**).

Brałam udział w organizowanym przez Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk 8 Seminarium pt: Dynamic behaviour of materials and its applications in industrial processes, gdzie wygłosiłam referat pt: Mechanical properties and microstructure analysis of high manganese steels after dynamic deformation (**załącznik 6**).

Od 2009 roku jestem **ekspertem ds. oceny projektów** w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego. Jako **ekspert zewnętrzny** brałam udział w pracach Zespołu Ekspertów Zewnętrznych Narodowego Programu **Foresight Polska 2020** w zakresie określenia głównych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych (**załącznik 6**).

Prowadzę **współpracę z ośrodkami badawczo-naukowymi** takimi jak: TU Bergakademie Freiberg, Max Planck Institute for Eisenforschung w Disseldorfie gdzie odbyłam krótkoterminowe staże (**załącznik 6**), VSB Ostrava, University of Sao Paulo. W ramach tej współpracy odbyłam w wybranych ośrodkach staże naukowo - badawcze oraz byłam organizatorem Wydziałowego seminarium poświęconego tematyce faz międzymetalicznych, na którym na moją prośbę referat wygłosił Prof. Claudio Geraldo Schön z University of Sao Paulo.

Aktywną współpracę prowadzę również **z przemysłem** w tym szczególnie z następującymi zakładami i organizacjami: Centrum Badań i Rozwoju Górnictwa, Kongsberg Automotive, Nitroerg

grupa KGHM, Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla oraz w ramach działalności w Południowym Klastrze Kolejowym z Newag S.A., Metkolbud Sp. J., , Invenco sp. z o. o., Emag - Instytut Technik Innowacyjnych. Jako członek Rady Klastra Kolejowego biorę udział w opiniowaniu strategii rozwoju Klastra oraz realizacji projektów i współpracy pomiędzy jednostkami B+R a przedsiębiorstwami.

Jestem **członkiem następujących organizacji naukowych i branżowych**: członek Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego, członek Polskiego Towarzystwa Analizy Termicznej i Kalorymetrii, członek International Association for Iron & Steel Technology, członek założyciel i członek Stowarzyszenia Południowy Klastr Kolejowy, członek Rady Południowego Klastra Kolejowego, członek Stowarzyszenia Nostra.

Moje plany naukowo badawcze na przyszłość to:

1. Badania właściwości w procesach dynamicznego odkształcania i badania mechanizmów odkształcania plastycznego w stalach wysokomanganowych dwufazowych austenityczno-ferrytycznych.
2. Badania właściwości i struktury po procesach statycznego i dynamicznego odkształcania stali wysokomanganowych poddanych nawodowaniu.
3. Badania eksploatacyjne w warunkach obciążeń zmęczeniowych stopów międzymetalicznych zawierających żelazo (Fe-Al), ocena struktury i właściwości po procesach długotrwałej eksploatacji.
4. Zastosowanie metod analizy termicznej i analizy dylatometrycznej do charakterystyki materiałów inżynierskich, rozwój metodyki badań i opracowania wyników.
5. Analiza przemian fazowych i efektów cieplnych towarzyszących przemianom i procesom wydzieleniowym stopów Cu-Fe oraz Cu-Cr.
6. Analiza struktury i strukturalna dokumentacja mechanizmów odkształcania plastycznego w stopach Ti poddanych dynamicznej deformacji.

6. Działalność dydaktyczna

Od początku trwania studiów doktoranckich a później na stanowisku adiunkta prowadzę zajęcia dydaktyczne (ćwiczenia, laboratoria, projekty, wykłady i seminaria) w zakresie specjalistycznych przedmiotów zawodowych z obszaru inżynierii materiałowej, metod badań materiałów oraz zarządzania i inżynierii jakości. Zajęcia te realizuję na studiach stacjonarnych I i II stopnia, na studiach wieczorowych (w latach 2001 – 2004) i niestacjonarnych I i II stopnia, oraz studiach podyplomowych. Prowadzone przeze mnie zajęcia obejmują wykłady, laboratoria i seminaria z przedmiotów: „*Podstawy Nauki o Materiałach*”, „*Materiały inżynierskie*”, „*Metalowe Materiały Inżynierskie*”, „*Technologie Metali*”, „*Metody Badań Materiałów*”, „*Obróbka Ciepła*”, „*Zarządzanie Jakością*”, „*Inżynieria Jakości*”, „*Moduł Humanistyczno-Ekonomiczno-Społeczny*”.

Swoje umiejętności dydaktyczne i wiedzę dydaktyczną pogłębiałam na kursach i szkoleniach. Posiadam dyplom ukończenia rocznego studium pedagogicznego.

W ramach opieki nad studentami byłam **promotorem pomocniczym w 1 zakończonym przewodzie doktorskim** pani dr inż. Anny Śmiglewicz na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej oraz promotorem **51 prac dyplomowych** magisterskich i inżynierskich realizowanych na studiach stacjonarnych I stopnia i studiach stacjonarnych i niestacjonarnych II stopnia oraz **ponad 20 projektów inżynierskich** na studiach stacjonarnych I stopnia (**załącznik 6**).

Opracowałam trzy autorskie cykle wykładów i laboratoriów z następujących przedmiotów:

- *Materiały Inżynierskie* - 6 wykładów 2,5 h dla studiów niestacjonarnych i stopnia,
- *Nowoczesne Materiały Konstrukcyjne* – 7 wykładów 1,5 h dla studiów stacjonarnych II stopnia,

- *Moduł Humanistyczno-Ekonomiczno-Społeczny* - 6 wykładów 1,5 dla studiów stacjonarnych II stopnia,
- *laboratorium pt. Materials research with use of dilatometric method* – 6h dla programu Erasmus,
- *laboratorium pt: Materiały o szczególnych właściwościach fizycznych i chemicznych* do którego skompletowałam specjalistyczny zestaw próbek do badań oraz opracowałam metodykę badań.

Na styku działalności dydaktycznej i organizacyjnej od 2008 roku jestem **Pełnomocnikiem Dziekana ds. Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia (SZJK)**. Jestem głównym autorem Wydziałowej Dokumentacji SZJK, którą to tworzyłam od podstaw i była ona jednym z pierwszych wzorów dokumentacji wykonanej techniką procesów oraz mapowania strumienia wartości. Od 2008 roku pełnię funkcję przewodniczącej Wydziałowej Komisji ds. Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia oraz jestem członkiem Uczelnianej rady ds. SZJK w Politechnice Śląskiej.

Aktywnie uczestniczę w działalności dydaktycznej Wydziału pełniąc funkcje w Komisjach i Zespołach między innymi będąc członkiem:

- Wydziałowej Komisji ds. Rekrutacji
- Wydziałowej Komisji ds. Rozkładu Zajęć
- Wydziałowej Komisji ds. Egzaminów na studiach I stopnia
- Wydziałowej Komisji ds. Obron prac dyplomowych na studiach II stopnia
- Wydziałowej Komisji ds. Kształcenia

7. Działalność organizacyjna

W zakresie prac organizacyjnych na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Metalurgii utworzyłam **Pracownię Badań Ciepłych Materiałów**, którą kieruję do chwili obecnej. Byłam między innymi **sekretarzem komisji w przewodzie habilitacyjnym** dr hab. inż. Grzegorza Moskała, **sekretarzem Komisji Egzaminów Dyplomowych**, członkiem **kilku Komisji oceny dorobku** w procedurze ubiegania się o stanowisko adiunkta w Instytucie Nauki o Materiałach.

Jako **przewodnicząca i członek Wydziałowej Komisji ds. SZJK** przygotowywałam kilkakrotnie i byłam odpowiedzialna za dokumentację w zakresie SZJK do raportów samooceny dla potrzeb akredytacji kierunkowej i instytucjonalnej Państwowej Komisji Akredytacyjnej (ostatnia 2015 rok). W tym czasie Wydział uzyskał pozytywne oceny PKA dla kierunków: Inżynieria Materiałowa, Metalurgia oraz Zarządzanie i Inżynieria Produkcji i pozytywną ocenę instytucjonalną w roku 2015.

W ramach pełnienia funkcji **Pełnomocnika Dziekana ds. SZJK** prowadzę cyklicznie szkolenia z zakresu funkcjonowania SZJK dla wszystkich pracowników Wydziału (prezentacje są dostępne na stronie WIMiM).

W roku 2011 **byłam autorem wniosku** przygotowanego na konkurs w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki (PO KL) Działanie 4.1. Wzmocnienie i rozwój potencjału dydaktycznego uczelni oraz zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy, Poddziałanie 4.1.2 Zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy pn.: "Inżynieria Materiałowa – Ciekawe studia, pewna przyszłość"- Projekt **KIERUNKI ZAMAWIANE**, który uzyskał pozytywną opinię i dofinansowanie w latach 2012-2015.

Byłam współorganizatorem XI Seminarium Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego "Kształcenie i badania naukowe w inżynierii materiałowej" które odbyło się w Kamieniu Śląskim w dniach 25 –13 września 2006 roku.

Opracowałam **3 recenzje wniosków** o finansowanie projektów badawczych w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na zlecenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Jestem członkiem **Komisji ds. Domu Studenckiego** przy Politechnice Śląskiej w Katowicach. W Instytucie Nauki o Materiałach prowadzę archiwum prac dyplomowych i archiwum czasopism.

W ramach działalności poza uczelnią uczestniczę w działaniach na rzecz jednostek oświatowych, i organizacji non-profit.

Za działalność organizacyjną byłam wyróżniana (indywidualnie i zespołowo) **nagrodami JM Rektora Politechniki Śląskiej (załącznik 6)**.

Sumaryczne zestawienie nagród za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną oraz innych wyróżnień i certyfikatów zamieszczono w tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie nagród za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną oraz innych ważniejszych certyfikatów i zaświadczeń

Rodzaj osiągnięcia	Liczba
Wyróżnienie pracy doktorskiej przez RW Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej (2005)	1
Zespołowa nagroda II stopnia JM Rektora Politechniki Śląskiej za osiągnięcia organizacyjne (2025)	1
Indywidualna nagroda II stopnia JM Rektora Politechniki Śląskiej za wyjątkowe osiągnięcia w pozyskiwaniu środków finansowych z funduszy europejskich (2025)	1
Indywidualna nagroda III stopnia JM Rektora Politechniki Śląskiej za osiągnięcia organizacyjne (2013)	1
Zespołowa nagroda III stopnia JM Rektora Politechniki Śląskiej za osiągnięcia organizacyjne (2015)	1
Inne	
Certyfikat uczestnictwa z szkoleniu z zakresu analizy termicznej organizowanym przez Polskie Towarzystwo Analizy Termicznej i Kalorymetrii (2004)	1
Certyfikat uczestnictwa w szkoleniu dotyczącym warsztatów tworzenia projektów twardych i przygotowania wniosków do funduszy unijnych dla szkół wyższych (2007)	1
Certyfikat uczestnictwa w Zespole ekspertów Zewnętrznych Narodowego Programu Foresight 2020 (2008)	1
Zaświadczenie o uczestnictwie w wymianie doświadczeń z zakresu działania Klastrow organizowanym przez Green Business Norway (Norwegia 2009)	1
Zaświadczenie o uczestnictwie w Międzynarodowym Multidyscyplinarnym Kongresie Mikroskopii (Turcja 2013)	1
Certyfikat uczestnictwa w Seminarium Analizy Termicznej i Kalorymetrii (Warszawa 2013)	1

8. Osiągnięcia zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U. Nr 196, poz. 1165)

Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR)	TAK	11(2*)
Zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne i technologiczne	NIE	0
Udzielone patenty, zgłoszenia patentowe międzynarodowe i krajowe	NIE	0
Monografie, publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych	TAK	1
Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz, utworów i dzieł artystycznych	TAK	14
Materiały konferencyjne	TAK	23
Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR)	8,179	
Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS)	81	
Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS)	5	
Kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach	TAK	21
Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową lub artystyczną	TAK	1
Wygłoszenie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach / Aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych	TAK	14/23
Udział w komitetach naukowych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych	TAK	1
Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych	TAK	1
Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione wyżej	TAK	4
Udział w konsorcjach i sieciach badawczych	TAK	1
Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych oraz we współpracy z przedsiębiorcami	TAK	2
Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism	NIE	0
Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych	TAK	4
Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki Przygotowanie materiałów dydaktycznych, zajęć laboratoryjnych, projektowych (rozdział 5.2 i 6)	TAK	14
Opieka naukowa nad studentami i lekarzami w toku specjalizacji	TAK	51
Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego	TAK	1
Stáže w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich	TAK	2
Wykonanie ekspertyzy lub innego opracowania na zamówienie	TAK	2
Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	TAK	2
Recenzowanie projektów międzynarodowych i krajowych	TAK	3
Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych	TAK	27
* publikacje w druku		

Magdalena Barbara Jabłońska, PhD.
Institute of Materials Science
Faculty of Materials Engineering and Metallurgy
Silesian University of Technology


3B.

Appendix to the Application

LECTURE

Presenting description of academic achievements in particular
those from article 16 of law 2 in paper form
in English

Curriculum Vitae

Personal information		
<i>Name(s) & surname:</i>	Magdalena Barbara Jabłońska	
<i>Date & place of birth</i>	11 th December 1975, Będzin, Silesian Voivodeship	
<i>Address:</i>	Łańcuckiego 54, 41-300 Dąbrowa Górnicza, Silesian Voivodeship	
<i>Nationality, citizenship</i>	Polish, Polish	
<i>Phone:</i>	(032) 268 78 28, work – 603 44 350 mobile – 0 606 924 953	
<i>Marital state:</i>	Married, two daughters	
EDUCATION		
Scientific degree: 2005	Doctor of technical sciences in the branch of Materials Engineering, Faculty of Materials Engineering and Metallurgy, Silesian University of Technology	
1999-2005	Silesian University of Technology – doctoral studies – Faculty of Materials Engineering and Metallurgy, Silesian University of Technology	
Higher education: 1994-1999	Silesian University of Technology, Faculty of Materials Engineering, Metallurgy and Transport Title: MSc. Eng. in Materials Engineering	
Secondary Education: 1992-1996	Karol Adamiecki's Secondary School of Economics in Dąbrowa Górnicza Title: economics technician	
Postgraduate studies		
2003	Occupational Health and Safety Management according to PN-N 18002 – University of Occupational Safety Management in Katowice	
2002	Enterprise Management in Local and Global Markets – University of Dąbrowa Górnicza	
2001	Public Relations – University of Dąbrowa Górnicza	
2000	Postgraduate Pedagogical Studies – Silesian University of Technology in Gliwice	
Courses		
2003	Auditor of Occupational Health and Safety Management Systems	
2001	Internal Auditor of Quality Management System in an Enterprise	
2011	Preparation for work in the capacity of a Scientific Project Manager	
Scientific scholarships and practices		
2014	Max Planck Institute for Eisenforschung, Germany	
2011	TU Bergakademie Freiberg, Germany	
1999	National Ceepus Program Scholarship – Technical University Ostrava, Faculty of Metallurgy and Materials Engineering, Czech Republic.	

Professional experience:	
1999-2005	Silesian University of Technology – Faculty of Materials Engineering and Metallurgy – academic teacher
2000-2005	Ottima plus Sp. J. – quality management system documentation specialist, training manager
2004-2006	University of Occupational Safety Management – academic teacher
2005 till present	Silesian University of Technology – Faculty of Materials Engineering and Metallurgy – associate professor, Dean Plenipotentiary for Education Quality Assurance System
Languages:	Polish – native language English – proficient Italian – good
Computer software proficiency	MS Office, Corel Draw, MS Project, Origin, Setsoft – thermal analysis
Additional knowledge of the following scopes	Production management technician, quality management systems, OHS and environmental management systems, business presentation, hazard identification and risk assessment, methods of thermal studies of materials, preparation and evaluation of applications within the framework of PO IG, KL programs, project management within the framework of PO IG in 2010-2013,
Personal skills	Responsibility, reliability, creativity, teamwork, good interpersonal and communication skills
Driving license:	B category (since 2001)
Membership of national and international organisations	Association for Iron&Steel Technology – member, Polskie Towarzystwo Materiałoznawcze (Polish Society of Materials Science) – member, Rada Południowego Klastra Kolejowego (Council of Southern Railway Cluster) – member, Stowarzyszenie Południowy Klaster Kolejowy (Southern Railway Cluster Association) – founder member
Personal interests	Photography, film, popular-science and biography literature, classical music

CONTENTS

Designation	Page
1. Name & surname	29
2. Scientific diplomas and degrees	29
3. Information on hitherto employment in scientific units	29
4. Indication for achievement resulting from art. 16 par. 2. of the Act of 14 March 2003 on scientific degrees and scientific title, and on degrees and title in arts (J. of Laws No. 65, item 595 as amended)	29
5. Other scientific and research achievements	36
5.1 Activities before obtaining a degree of doctor of technical sciences	36
5.2 Activities after obtaining a degree of doctor of technical sciences	37
6. Didactic activities	41
7. Organisational activities	42
8. Achievements in accordance with the requirements of the Regulation of the Minister of Science and Higher Education dated 1 September 2011 on criteria for assessing the achievements of the person applying for the PhD degree (Journal of Laws No. 196, item. 1165)	44

1. Name & surname

Magdalena Barbara Jabłońska

2. Scientific diplomas and degrees – listing the name, place and year of their obtaining, and title of the doctoral thesis

2005 – scientific degree of doctor of technical sciences in the branch of Materials Engineering, Faculty of Materials Engineering and Metallurgy, Silesian University of Technology.

Dissertation: "The influence of structure on the properties of Fe-38Al alloy during plastic deformation hot";

Supervisor: Dr. hab. Eng. Grzegorz Niewielski - Silesian University of Technology

Reviewers: Prof. dr. Eng. Jan Sieniawski - Rzeszów University of Technology;

Prof. dr. Eng. Marek Hetmańczyk - Silesian University of Technology;

Work awarded at the request of Reviewers by the Department of Materials Science and Metallurgy, Silesian University of Technology - 2005;

1999 – professional title of Master of Sciences Engineer specialised in „Metallic Materials”, Faculty of Materials Engineering, Metallurgy and Transport Silesian University of Technology,

1996 – professional title of economics technician, Karol Adamiecki’s Secondary School of Economics in Dąbrowa Górnicza

3. Information on hitherto employment in scientific units

– Since 1 October 1999 – student of doctoral studies (1st group) in the Faculty of Materials Engineering and Metallurgy (former Faculty of Materials Engineering, Metallurgy and Transport) of Silesian University of Technology, Krasińskiego 8, 40-019 Katowice

– Since 1 June 2005 – associate professor in the Institute of Materials Science (former Department of Materials Science), in the Faculty of Materials Engineering and Metallurgy of Silesian University of Technology, Krasińskiego 8, 40-019 Katowice

4. Indication for achievement resulting from art. 16 par. 2. of the Act of 14 March 2003 on scientific degrees and scientific title, and on degrees and title in arts (J. of Laws No. 65, item 595 as amended)

As a **scientific achievement** after obtaining a degree of doctor, constituting a significant contribution into the development of the branch of Materials Engineering, defined in Act of 14 March 2003 on scientific degrees and scientific title, and on degrees and title in arts, as amended, **I indicate my original habilitation entitled:**

“Structure and properties of austenitic high-manganese steel hardened in the result of mechanical twinning in processes of dynamic deformation”,

Gliwice 2016

ISBN 978-83-7880-363-8

The significant contribution into the development of the branch of Materials Engineering pertains to **obtaining synthetic results of structural analysis, at various levels of detail, and mechanical properties of new high-manganese steel X55MnAl25-5 exhibiting TWIP effect for a broad range of the applied deformation parameters. The obtained results fully characterise the selected material in processes of both static and dynamic deformations, being particularly important in the regard of application of the material for structural components of a vehicle’s crumple zone, intended for energy absorption and determining the safety. Moreover, development of a graphical interpretation of the relation between the deformation parameters and plastic deformation mechanisms, and their influence on value of the absorbed deformation energy E_{ABS} of the high-manganese steel X55MnAl25-5 should be considered innovative.**

Works on obtaining new grades of steel, exhibiting properties unobtainable hitherto in conventional materials, are a current issue in the branch of Materials Engineering. It pertains to automotive, railway or armaments industries in particular, which still use mainly steel as a basic structural material for the sake of stability of physical and mechanical properties obtained in the result of known, proven and mastered manufacturing processes, which have been improved significantly over the years as for their efficiency and production parameters. The newest trend consists in use of new groups of steels with proper combination of alloying elements and microadditions, which will ensure a reduction in the vehicle's mass by even several per cent, thereby reducing the fuel consumption.

High-strength steels from Advanced High Strength Steels (AHSS) group, developed during last decade, are particularly important. AHSS include an interesting group of steels hardened in the result of characteristic changes in the structure, which occur during cold plastic deformation. Among this group of steels, those intended for components absorbing energy during a head-on collision of a vehicle and in side impacts deserve particular attention. These steels are required to achieve the highest values of the so-called absorbed deformation energy E_{ABS} . Such requirements are met by Mn-Al steels hardened in a consequence of mechanical twinning, called TWIP (Twinning Induced Plasticity) steels. TWIP steels, as the only ones in the AHSS group, have the highest value of absorbed deformation energy at ambient temperature under dynamic deformation conditions, simulating a vehicle's collision speed. For the sake of their application, among others, for front solebars, fronts and rear stop bars, side pillars, door posts, there is a necessity for tests of this group of steels, most of all in the range of high deformation rates. As indicated in the literature, in these steels, the capability to absorb energy depends on their propensity to form mechanical twins under the influence of deformation.

In recent years, studies intended for determination of the influence of deformation rates on properties of steels from Mn-Al group were undertaken. The most frequently used methods for evaluation of the influence of the deformation parameters on the properties in the high-rate range, include methods employing Hopkinson pressure bar or rotary hammers. Although results of these tests, containing a description of properties of Mn-Al steels, were a subject of works carried out in several international and national centres, studies in this scope, pertaining to structural changes occurring in Mn-Al steels subjected to deformations in the high-rate range, were isolated. It is particularly true for steels exhibiting the TWIP effect.

Scientific issues, as well as application aspects of Mn-Al steels classified in the AHSS group, including TWIP steels, have been developed intensely both in Poland and abroad for a dozen or so years. An important factor determining their successful application in automotive or railway industry is constituted by determination of their chemical composition and full material characteristics, including a thorough analysis of structural changes occurring in these steels under the influence of dynamic deformation. A detailed description of the influence of various deformation conditions (deformation rate, stress) on changes in the deformation mechanism is the key element. The issue of deformation of steels with TWIP effect in the dynamic loads range has not been described adequately in the literature.

The research problems concerning forming of structural components of Mn-Al steels have been studied in the Institute of Materials Science in the Faculty of Materials Engineering and Metallurgy of Silesian University of Technology since 2009. In years 2009-2012, several grades of Mn-Al steels from AHSS group have been preliminarily developed within the framework of a research project entitled "High-strength Mn-Al steels intended for structural components of motor vehicles". At the same time, issues of dynamic deformation of materials have been developed for a dozen of years or so in the Institute of Metals Technology of Faculty of Materials Engineering and Metallurgy of Silesian University of Technology. In the result of these works, a method for dynamic deformation of round samples on a rotary hammer has been developed, enabling evaluation of properties of materials in processes of dynamic deformation. This method is particularly useful in case of TWIP steels, which should be tested exactly in the range of high deformation rates because of their purpose. Combination of research capacities of both Institutes allowed for continuing of these studies and detailed tests concerning structural analysis of selected grades of Mn-Al steels after dynamic deformation processes.

The study of **the mechanism of twinning induced by plastic deformation** carried out in a part of the works and significance of chemical composition, including contents of main chemical elements in Mn-Al steels, allow for ascertaining that **the value of the stacking fault energy (SFE)** is the basic parameter determining the mechanism of plastic deformation and the dislocation structure of a steel from AHSS group. **That is why knowledge of SFE of a steel allows for its unequivocal qualifying to a proper group of steels, including a steel hardened in the result of mechanical twinning.**

Based on the literature analysis carried out, it was ascertained that Mn-Al steels from TWIP group are characterised by a very favourable **combination of high strength and high plasticity. Simultaneously the literature indicates that** the mechanism of twinning induced by cold plastic deformation **is responsible for this effect.** It was emphasised that mechanical twinning is favoured by a high deformation rate, which in case of high-manganese steels, may be a process serving the purpose of intentional activation of this deformation mechanism with its simultaneous effective use in structural components of vehicles. As the properties of materials strongly depend on the used deformation rate, the load in structural components is strongly dependent on the way of action of the forces, defined as dynamic or static forces. If forces affecting the structure change in time, we have to do with dynamic loads and in this case, deformation of the material is a resultant of, most of all, wave phenomena, as well as inertial forces occurring during this process. Development of research methods based on dynamic loads results from a need to evaluate safety of protective structures, safety of motor and railway cars, structures used in nuclear power engineering and army. During a process of forming, the parameter that may be controlled in a broad range, is the deformation rate, so studies on materials may be carried out in a broad spectrum of this parameter, however performance of a material is different while affecting it under conditions of a dynamic deformation. **Analysis of properties of materials, including Mn-Al steels under conditions of dynamic loads, is a very important research aspect** in relation to, on one hand, use of proper measurement apparatus, and on the other hand, costs of such research, which are significantly higher than those of static tests. In the dissertation, the most frequently used tests carried out under conditions of dynamic loads are characterised in detail, including tests using a Hopkinson pressure bar (HPB) and a split Hopkinson pressure bar (SHPB), tests using rotary hammers (FWM), and Taylor impact test).

Analysis of problems pertaining to changes in properties of steels with TWIP effect carried out in the literature part of the dissertation indicates that the most important issues in this scope include evaluation of mechanical properties of the steels, particularly **deformability under dynamic conditions.** These properties determine the possibilities to apply a TWIP steel in important structural elements of vehicles. In this context, TWIP steels are characterised by a high deformational hardening resulting from, most of all, mechanical twinning. The steels from the TWIP group are characterised by favourable properties, both strength and plastic ones. A strong dependence between their properties and deformation rates is a characteristic feature of TWIP steels. They exhibit a capability to harden together with an increase in the deformation rate without losing good plastic properties. A susceptibility of a TWIP steel to the deformation rate has been revealed. It has been proven simultaneously that an increase in the deformation rate affects a reduction of boundary deformation.

In the aspect of **structural changes accompanying processes of deformation of a TWIP steel, while taking into account that** a response of the material to a plastic deformation at a high deformation rate departs from its behaviour under conditions of static load, tests in the range of static rates are insufficient. An important thing is to relate the results of structural analyses obtained during deformation with low rates to the results of evaluation of the structure forming during deformations with high rates. Under such conditions, the structure may be more complex. A significant element of evaluation of the structure consists in a precise description of changes occurring in the structure under given conditions and their influence on the obtained properties of the steel. **In majority of the papers, structure in TWIP steels is analysed only in the regard of revealing of deformation twins. Changes in the dislocation structure, which may be also of importance in deformations with high rates, are being described rarely.** The effects, such as formation of double dislocation walls, generation of systems of dislocation cells, are described rarely, only in single papers. **There is no description of the way the high deformation rates affect contributions of these effects in formation of the structure of a TWIP steel.** Twin-matrix interactions may also contribute to changes in the microstructure. Properties of a steel obtained by deformations with various rates will depend not only on formation of deformation twins,

but also on changes in the dislocation structure. In the majority of cases, interpretation of the experimental results is based on structure evaluation methods, using TEM technique. Only a few papers base on the EBSD/ECCI method, which allows for interpreting experimental results from sample areas than larger the microarea in the TEM method.

Considering the above, the following thesis of the dissertation has been assumed: **hardening of a high-manganese austenitic steel X55MnAl25-5 while maintaining its high plasticity under conditions of dynamic deformation depends on its ability to generate deformation twins and on evolution of the dislocation structure.**

Goals of the dissertation were assumed as follows:

1. determination of the influence of deformation rates, including that of high deformation rates corresponding to conditions of vehicle collisions, on mechanical properties and structure of high-manganese steel with TWIP effect;
2. comparison of properties and microstructure of high-manganese steel deformed under static and dynamic conditions;
3. qualitative and quantitative analyses of components of structure of a high-manganese steel with TWIP effect after the deformation, based on advanced electron techniques of scanning and transmission microscopies;
4. development of diagrams of structural changes occurring in the high-manganese steel depending on the applied deformation rates.

Realisation of these goals and verification of the assumed thesis required complex experimental studies on deformation of X55MnAl25-5 steel under conditions static and dynamic deformations, using important methods such as deformation on a rotary hammer and deformation using split Hopkinson pressure bar in a broad spectrum of parameters such as deformation rate and deformation size, as well as a thorough structural analysis on various levels of detail using triangulation of many research techniques.

In the case of TWIP steel group, an increase in strength without losing their high plasticity under conditions of dynamic deformation is determined by mechanisms of plastic deformation accompanying the deformation of the steel under these conditions. Dislocation glide occurring in the form of evolution of the dislocation structure as well as mechanical twinning are both decisive. The literature analysis of the issue of influence of the deformation parameters on properties and structure of a TWIP steel, indicates that the papers published hitherto focus mainly on revealing the process of mechanical twinning under the influence of variable conditions of deformation. Single works deal with the dislocation structure. **There are no systematised studies taking into account the influence of various deformation conditions (deformation rate, stress, deformation size) on changes in the deformation mechanism, including qualitative and quantitative structural descriptions. Studies on the structure of steels with TWIP effect after processes of deformation in the dynamic loads range, which are of critical importance in the description of the mechanisms of deformation responsible for the capability of the material to absorb the deformation energy, are particularly insufficient. Therefore, this subject matter is discussed in this dissertation.** Among several steel grades with various contents of main components, *i.e.* Mn, Al, Si and C, developed within the framework of the aforementioned project, X55MnAl25-5 steel deserved particular attention. Preliminary tests of this steel revealed that in its supersaturated state, it was characterised by highest level of tensile strength at high plasticity in static and dynamic tensile tests. Using an analytical method utilising thermodynamic dependencies, the SFE value was calculated as 27 mJ/m². The calculated SFE value confirms the fact that the steel belongs to the group of steels hardened in a consequence of mechanical twinning, which has been another cognitive factor of the dissertation. Moreover, the following elements were defined as cognitive aspects: **the method of sample collection for structural tests**, because while the samples used in the method utilising a Hopkinson pressure bar had small sizes, and the deformation was of uniform character, but in tests on a rotary hammer, the deformation distribution in the area of the neck being formed, did not have uniform character; **simulation of changes in properties and temperature**

distribution in dynamic tensile tests, which was not studied hitherto either locally or abroad; and **structural documentation of the plastic deformation mechanisms**, as well as evaluation of the capability of the steel to absorb energy of plastic deformation by **determination of value of the E_{ABS} index** of the steel and comparing it with those of other steels from TWIP group.

The investigations of mechanical properties during tension under static conditions realised within the framework of the dissertation allowed for ascertaining that, in comparison with other grades of steel from the Mn-Al group, the X55MnAl25-5 steel exhibits a comparable R_m level, while **under dynamic deformation conditions using a rotary hammer**, the R_m value of the steel compared to other grades of TWIP steels is the highest one. It may be connected with the carbon content in the steel, higher than that of other studied steels. A strong dependence of R_m of the steel on the deformation rate in the tensile test was proven in the investigations, the steel being characterised by a high hardening caused by the increase in the deformation rate. So strong dependence results from the structural evolutions accompanying the deformation process.

Increasing the deformation rates to the range of dynamic tests leads to a twofold increase in the R_m of the steel. A strong hardening of the material occurs, which is reflected in results of hardness measurements. The hardness increases in the nearest neighbourhood of the formed fracture from 420 HV2 with a deformation under static conditions to 460 HV2 with a deformation under dynamic conditions. It indicates a positive susceptibility of the steel's tensile strength on the deformation rate. High mechanical properties of the steel result from intense dislocation hardening. An increase in the deformation rate is accompanied by an increase in the dislocation density in the steel deformed under tension conditions.

In studies of properties under dynamic tension conditions, it was proven that the steel is characterised by a high boundary deformation, and an increase in the boundary deformation caused by increasing the deformation rate at a simultaneous hardening is characteristic. It indicates a positive susceptibility of the boundary deformation to the deformation rate of the X55MnAl25-5 steel, not exhibited by other steels from the Mn-Al group.

The numerical analyses of the dynamic tension process are consistent with the experimental results. The calculated value of deformation near the break point (where the samples for structural tests have been collected from) amount to *ca.* 1.2. Numerical modelling of this process is included among pioneer research in this field, and it has not been a subject of any papers both nationally and globally.

Under conditions of cold compression using split Hopkinson pressure bar, it was confirmed that the X55MnAlSi25-5 steel exhibits a positive susceptibility of the stress to the deformation rate. The value of yield stress increases distinctly together with the increase in the deformation rate. Three ranges of the deformation rate may be distinguished: static, quasi-static and dynamic, between a distinct increase in the yield stress occurs in the steel. Under these conditions, the steel is characterised also by a high plasticity margin.

Analysis of properties of the X55MnAl25-5 steel was carried out also with the intention to calculate **the value of the absorbed deformation energy factor cold plastic deformation, i.e. the E_{ABS} factor**. It is critical in the aspect of its potential application. In this approach, the X55MnAl25-5 steel has a high value of the E_{ABS} factor while compared to other Mn-Al steels from the high-strength group. In the dynamic range, the E_{ABS} value is 0.4 for the deformation under compression conditions, and 0.47 for the deformation under tension conditions. Thus, high mechanical properties with the high plasticity of the steel, for which a high value of the E_{ABS} factor has been obtained, are a consequence of the structural evolution, occurring in the steel during a deformation in the result of an increase in the rate of this process.

A particular scientific value of the dissertation is constituted by the results of structural studies, summarised by the developed original diagrams of changes in the microstructure of the X55MnAl25-5 steel, occurring after deformation under static and dynamic conditions depending on the stress, i.e. under tension and compression conditions.

Structural analysis carried out on the material **subjected to tension** under static conditions indicates that at a deformation with a rate of 0.0005 s^{-1} , large defectation of austenite in the neighbourhood of a weakly formed cellular structure reveals itself in the structure, and the activity of twinning is small. An increase in the deformation rate to 0.01 s^{-1} leads to changes in the morphology of the dislocation cells. Well-

formed and dislocation-free cells prevail, and shearing microbands form sporadically. Such a situation occurs, when mobility of the dislocations is high and dislocation annihilation processes may occur. Under these conditions, activity of twinning increases. Based on the results of the EBSD investigations, it was ascertained that under tension conditions with a rate of 0.01 s^{-1} , the share of grains with $[111]||\text{KR}$ orientation, in which the twinning mechanism prevails, is 40%. The twinning process proceeds as a bisystemic. In both case of the deformation under static conditions, dislocation hardening prevails over the mechanical twinning. Analysis of the structure of the steel subjected to dynamic deformation indicates that under these conditions, processes of intense mechanical twinning are initiated. On the background of the dislocation structure, undergoing a continuous evolution, sets of deformation twins are developing in two systems. The share of grains with the $[111]||\text{KR}$ orientation with the prevailing twinning mechanism increases. It amounts to 60% for the deformation with a rate of 1830 s^{-1} and *ca.* 70% for the deformation with a rate of 4650 s^{-1} .

A high concentration of defects revealed in the twins, climb and annihilation of dislocations, or formation of stacking faults treated also as a transformation of the dislocation structure, have a share in the increasing plasticity level of the steel while maintaining a high level of hardening.

Structural investigations of the steel subjected to **a deformation under compression conditions** confirm the results obtained for the deformation under tension conditions, and they allow for evaluating the influence of not only the rate, but also the value of deformation on the changes accompanying the deformation processes. Deformation with low rates (static conditions) occurs mainly with participation of dislocation slide. Under these conditions, mainly phenomena of dislocation climb at the grain boundaries, formation of stacking faults and double dislocation walls were observed in the dislocation structure. The twinning proceeds via formation of single mechanical twins mainly in one system. An increase in the deformation value results in origination of evolution of the dislocation structure in the form of initiation of cellular structure formation and occurrence of first shearing bands. Compression under dynamic conditions leads to an intensification of the deformational twinning mechanism, in the result of an increase in the rate and size of deformation, which occurs simultaneously with the prevailing slide. Evolution of the dislocation structure is running, dislocations regroup and form systems of cells. High rate and size of deformation favour accumulation of deformation and dissipation of the deformation energy, resulting in bulging of the grain boundaries. The slide occurs in the result of formation of shearing microbands and bands with high misorientation towards the matrix. A larger deformation contributes to an increase in the activity of the deformational twinning mechanism. Twins are generated in a single form, as well as twin bundles.

A summary, a proof of the assumed thesis, and an original added value of the dissertation consists in a proposal of an approach to the relation of the deformation parameters and plastic deformation mechanisms, and their influence on E_{ABS} of the X55MnAl25-5 steel with a known SFE amounting to 27 mJ/cm^3 in the form of map of contributions of the plastic deformation mechanisms. Based on it, one may conclude that two basic plastic deformation mechanisms participate in the hardening process of steel, namely glide and twinning. As the deformation rate and the deformation value increase, the dislocation structure undergoes an evolution and simultaneously, the share of mechanical twinning increases. As a consequence, deformation of steel with high rates and high deformation values occurs mainly in the result of twinning, and structural effects of the glide assume a form of advanced dislocational configurations, frequently accompanied by effects of an intense accumulation of energy stored in the form of shearing bands. Such structural changes contribute into obtaining a high value of energy absorbed during the deformation E_{ABS} .

Therefore, the capability of large plastic deformations with high mechanical properties under conditions of high deformation rate of the X55MnAl25-5 steel results from a propensity for mechanical twinning, as well as a high activity of the slide aided by the presence of point defects.

Scientific achievements, and main and cognitive goals of the dissertation, presented in the original monographs, provide important and vast knowledge in the branch of Materials Engineering, particularly in the field of knowledge and explanation of causes of the unique combination of strength and plastic properties of the steel from the TWIP group under conditions of dynamic deformations. The obtained and presented research results, including a detailed structural documentation of plastic

deformation mechanisms of the X55MnAl25-5 steel exhibiting TWIP effect constitute a novel approach which have not existed in the literature hitherto.

The conclusions obtained based on own investigations:

- Application of the following methods: conventional tension and compression, and dynamic tension and compression using a rotary hammer and a split Hopkinson pressure bar allowed for obtaining material characteristics in a broad range of deformation rates of the X55MnAl25-5 steel intended for dynamically loaded structural components.
- The dynamic tensile test confirmed that the steel is characterized by a sensitivity of tensile strength to the deformation rate. On the other hand, the compression test indicated a sensitivity of tension to the deformation rate in the rate range of 0.1 to 1800 s⁻¹. An increase in the R_m from 915 at a rate of 0.0005 s⁻¹ to 1617 MPa at 4650 s⁻¹ was obtained in the tensile test. On the other hand, an increase in maximum yield stress from 800 to 1200 MPa was obtained in the compression test.
- Under tension conditions at a maximum deformation rate of 4650 s⁻¹, the steel is characterised by a high plasticity expressed by the value of boundary deformation ε_g amounting to 1.3. The value of boundary deformation increases together with an increase in the deformation rate, indicating a very favourable and desirable relation of strength and plastic properties. Also in compression tests using the highest deformation rate of 4100 s⁻¹, a high deformation factor ε_f was obtained amounting to 0.43.
- It was calculated that the steel is characterised by a high capability for storing the deformation energy, measured by the factor of absorbed deformation energy E_{ABS} , irrespective of the stress. Both in tensile and compression tests using high rates, the calculated value of the E_{ABS} factor of the steel remains in the range of 0.4-0.47. Such a value of the E_{ABS} factor confirms the capability of the steel for transport of dynamic loads.
- It was ascertained that under tension conditions in the static range (from 0.0005 s⁻¹ to 0.01 s⁻¹), dislocation glide played a prevailing role in the deformation of the steel. Most of all, free dislocations, double dislocation walls, and dislocation cellular structure were observed in the microstructure. Sporadically, twins have been observed in the form of single bundles.
- It was proven that under conditions of dynamic tension (from 1830 s⁻¹ to 4650 s⁻¹), the share of the twinning mechanism in the deformation of the steel was increasing. Most frequently, the twins are formed in two systems of twinning in grains with [111]||KR orientation. An intense process of mechanical twins generation is accompanied by effects connected with dislocation slide. An increase in deformation rates in dynamic tensile tests causes no increase in the twinning intensity.
- It has been proven that under conditions of dynamic tension (from 1830 s⁻¹ to 4650 s⁻¹), a continuous transformation of the dislocation structure occurs, from generation of dislocations through formation of double dislocation walls and cellular structure as the effect of increasing deformation.
- Observed bulging of grain boundaries constitutes a structural effect proving a high plastic deformation energy released during the tests with a high rate.
- It has been ascertained that under compression conditions, dislocation glide is the prevailing mechanism of plastic deformation, irrespective of the deformation rate and the value of actual deformation. However, increasing compression rate is accompanied by an increase in the share of twinning in the microstructure, but it does not constitute the main deformation mechanism. A characteristic effect observed under conditions of compression consists in formation of shearing microbands and bands with diversified morphologies.
- Models of structural changes under conditions of both tension and compression were developed, in which characteristic stages of structural evolution depending on the deformation parameters were distinguished. These models were developed taking into account the participation of the individual deformation mechanisms in the steel hardening process.

5. Other scientific and research achievements

5.1. Activities before obtaining a degree of doctor of technical sciences

After passing the secondary-school exam and obtaining a title of economics technician specialised in accountancy and finances. In 1994, I passed entrance examinations of Faculty of Materials Engineering, Metallurgy, Transport and Management of Silesian University of Technology in Katowice, branch of study: Materials Engineering. During five years of my studies, I actively participated in students' self-government and scientific life by participation in scientific projects in the field of metal construction materials: Hetmańczyk M., Lalik S., and co-authors: Application of polymer coolants for thermal treatment of forgings made from construction and tool steels, special-purpose project No. 7T08B 132 98 C/4044, 1995-1998; being a founder member of Students' Scientific Circle, as well as an originator and organiser of the first International Students' Scientific; both of these ideas are still successfully organised in the Faculty. During my studies, I was obtaining scientific scholarships every year. I completed my graduate studies in 1999 with a "very good" grade, obtaining a title of MSc. Eng. in Materials Engineering, specialisation Metallic Materials, passing the final exam and defending my MSc. thesis under the direction of Dr. Hab. Eng. Grzegorz Niewielski. Then, Prof. Dr. Hab. Eng. Marek Hetmańczyk, at this time the Head of the Department of Materials Science, in agreement with my thesis supervisor, proposed me to continue my scientific work and to start doctoral studies, with simultaneous undertaking operation of a new apparatus purchased for the Department, namely "modular set for thermal analysis and dilatometric studies". Thus, since 1 October 1999, I started doctoral studies in the Faculty of Materials Engineering, Metallurgy, Transport and Management of Silesian University of Technology, working in the team of Dr. Hab. Eng. Grzegorz Niewielski. During the first year of my doctoral studies in the Department of Materials Science, my scientific interests were connected with continuation of issues realised by me in my dissertation of Master Degree, concerning structural analysis after processes of hot plastic deformation of corrosion-resistant steels and weldable steels with improved strength. In the result, I published several scientific papers in this field and gave several lectures at local and international conferences. Simultaneously I was entrusted with duties of a supervisor of the Workshop of Thermal Studies of Materials, where I was gaining knowledge and skills of realisation and interpretation of dilatometric studies and differential thermal analysis using the new apparatus.

Thus, during my doctoral studies, I was developing and improving my knowledge on research techniques characterising the properties and structure of materials, with special regard to the techniques of differential thermal analysis (DTA) of materials, thermogravimetric analysis (TG), as well as dilatometry. I continue this scope of my activities till today, by active participation in research projects, scientific conferences and conference committees concerning this subject matter, and publishing papers in journals of this field. Moreover, I was developing and expanding my knowledge on the technique of transmission electron microscopy, investigations of mechanical properties and manufacturing technology of engineering materials. In this field, I participated as a contractor in several research projects realised in my native Unit: Niewielski G., Hadasik E., Kuc D. and co-authors: „Modelling of structural phenomena occurring in hot-deformed steels”, SCSR Research Project No. 4 T08A 029 22, 2002-2004, Szkliniarz W., Lalik S. and co-authors: Development of foundations of manufacturing technology for structural components made from alloys in the intermetallic phases matrix of TiAl and FeAl systems, PBZ-KBN-041/T08/11-02, 2000-2004.

Every year during my doctoral studies, I participated in research works carried out in the Department of Materials Science within the framework of own research and statutory research. I published 10 articles in conference materials and trade journals, and 2 abstracts in abstract books.

Chances of improvement in the field of experimental research techniques, offered by my Unit, scientific consultations with my supervisor and the Head of the Department at this time, and participation in research projects, grounded my interest in the branch of materials engineering as well as plastic forming of materials. I utilised the gained scientific experience to create an outline and subject matter of my doctoral thesis. On the second year of my doctoral studies, I undertook interesting issues of alloys

based on the matrix of intermetallic phases, carrying out studies in the field of phase transformations and their influence on plasticity of alloys of Fe-Al system, i.a. by participation in the following research projects: 3 T08A 053 30 entitled “Influence of structure on deformability of alloys based on the matrix of ordered intermetallic phases of the Fe-Al system” and R07 018 02 entitled “Development of foundations of the technology of forming of structural components from multicomponent alloys based on the matrix of Fe-Al intermetallic phases”. This subject matter became my main issue in my scientific work for three years. I consider development of the dependence between order-disorder temperature in FeAl alloys and technological plasticity of these alloys, and detailed microstructure analysis using TEM and HRTEM techniques in the evaluation of their ordering degree innovative in this subject matter. In this time, my scientific activity resulted in development of a thesis entitled “Influence of the of the hot plastic deformation parameters on the structure and properties of Fe-38Al alloy”, which I defended with an distinction in the Faculty of Materials Engineering and Metallurgy in March 2005 after submitting all the necessary documents and passing doctoral exams.

Simultaneously with my doctoral studies, I expanded my knowledge on Management, including Quality Management, Enterprise Management or Public Relations, being an active participant of several postgraduate studies, which I completed by defending corresponding theses in years 2000-2004 and receiving diplomas of completion of postgraduate studies.

5.2. Activities after obtaining a degree of doctor of technical sciences

After obtaining my degree of doctor of technical sciences in the branch of Materials Engineering, I was employed in a position of assistant professor, first for a year in the Department of Metallurgy of the Faculty of Materials Engineering and Metallurgy of Silesian University of Technology, after a year later – in the Department of Materials Engineering in the same Unit, where I have been working till today. In scientific and research works undertaken then, I focused on application and discussion of the experimental results of studies realised in my doctoral thesis. In the result, I published 14 papers in this scope in scientific journals and gave 5 lectures at national and international conferences.

As the issues of alloys with a matrix of ordered intermetallic phases was still topical in this period, it remained the main subject of my interest, realised successfully till present. Thus, these are problems of the influence of thermal treatment on properties and structure of alloys from the Fe-Al system, plasticity investigations, particularly that of hot-deformed alloys, analysis of the influence of the deformation process on structure and properties of a product, influence of thermal treatment on defectation, and also analysis of hot plastic deformation mechanisms. Within the framework of further scientific work in the scope of alloys from the Fe-Al system, I expanded my research with recovery and dynamic recrystallisation taking into account their kinetics. In this time, I entered a cooperation with Prof. I. Schindler from the Department of Plastic Working of VSB-TU in Ostrava, still continued successfully. As a part of applying for financial funds for realisation of these research problems, I decided to submit an own research project. In 2008, I obtained funding from Ministry of Science and Higher Education for project No. N N507 270436 entitled “Analysis of dependencies between processes of deformation and structure recovery in alloys based on a matrix of intermetallic systems of the Fe-Al system”. The project focused on issues of processes of hot plastic deformation of alloys from the Fe-Al system and changes occurring in the structure aimed for grain refinement in the result of recovery and recrystallisation, affecting the possibilities of their processing. Issues of the ordering degree (influenced by, among others, chemical composition and thermal treatment), degree and type of structure defectation, as well as presence of particles of secondary phases, suggested determination of relation between crystallographic dependencies of grains and processes of structure reconstruction in the result of recovery and recrystallisation. The essence of the project consisted in definition of the dependence between chemical composition, parameters of thermal treatment, type and degree of ordering, type of defects and the structure and parameters of the process of hot plastic deformation in several selected alloys from the Fe-Al system, with various contents of Al and alloying components. The data obtained based on the realised studies and developed dependencies determined the directions for obtaining optimum parameters of hot forming. Realisation of this project allowed me for entering a close cooperation with Institute of Materials Science in the Faculty of Computer Science and Materials

Science of the University of Silesia, and the team of Prof. R. Kuziak and Dr. Hab. Eng. D. Woźniak from the Institute for Ferrous Metallurgy in Gliwice. In the result of research within this project and the aforementioned cooperation, I became a co-author of more than twenty scientific papers published in national and international journals, including those from the ISI Master Journal List.

The subject matter of functional alloys based on intermetallic phases was developed by me further in years 2010-2015 while being the manager of the “ZAMAT” project in the Silesian University of Technology, realised within the framework of a consortium with eight research centres, namely the manager of the ZB 5.7 research task entitled “Development of technological foundations for production and processing of new functional materials based on Al with intermetallic phases”. The realised task concerned a possibility to affect the structure and properties of alloys containing intermetallic phases from the Al-Fe system by selection of optimum chemical composition and casting parameters for further process of hot extrusion forging and rolling of alloys in order to obtain semi-finished products with specified set of mechanical and physical properties. The research was realised using several selected alloys with Al content varying in a broad range. As a result of realisation of this project, I became a co-author of 16 scientific papers published in journals (including those from the ISI Master Journal List) and conference materials, as well as gave several lectures at conferences with both national and international range. Realisation of this project allowed me for entering a close cooperation with Prof. R. Kawalla from TU Bergakademie Freiberg. After completion of the project, I entered a cooperation with an enterprise interested in implementation of extruded products made of the Fe-Al alloys for production of spare parts in regenerated vehicle turbocompressors.

Simultaneously with my scientific work in the field of intermetallic phases, a possibility arose to carry out studies and participate in a team realising a very interesting subject matter of new high-manganese steels intended for structural components of vehicles within the framework of a project managed by Dr. Hab. Eng. Grzegorz Niewielski No. NR15 0012 06 entitled: High-strength Mn-Al steels intended for structural components of motor vehicles. My research area encompassed: development of chemical composition of a steel exhibiting the TWIP effect, studies on the influence of carbon contents on a change in properties of Mn-Al steels, studies on zero plasticity using a physical simulation, evaluation of plasticity and microstructure after hot deformation processes, as well as analysis properties and structure after drawing and advanced structural tests documenting the phenomenon of mechanical twinning. I presented studies on this scope in a dozen or so scientific publications and on several conferences on plastic forming, locally and abroad. After completion of the project, I have continued and I am still continuing the issue of high-manganese steels, **realising further research focused on evaluation of influence of the cold deformation parameters of a steel with TWIP effect in the context of its application for components absorbing the collision energy**. In this scope, I entered a close cooperation with the research team of the Institute of Materials Technology under the direction of Prof. F. Grosman and Prof. E. Hadasik, with Prof. R. Pęcherski from the Institute of Fundamental Technological Research of Polish Academy of Sciences, as well as with Dr. W. Moćko from the Motor Transport Institute. All these teams specialise in the research methodology of dynamic deformation of materials. Based on my current knowledge and experience, and finding a new area of research in the scope of TWIP steels, led to creation of my original monograph.

My publication output after obtaining the doctoral degree includes **103 papers** in journals and conference materials with national and international range. Total number of points for my scientific output calculated according to the Ministry of Science and Higher Education after obtaining the doctoral degree amounts to **771**.

A detailed list of publications, participations in conferences, and managing of and participation in research projects are included in Appendix 3A to the Application, while the numeric list is shown in Table 1.

I was an **auxiliary supervisor in 1 completed PhD program** of Dr. Eng. Anna Śmiglewicz in the Faculty of Materials Engineering and Metallurgy of Silesian University of Technology.

Within the scope of scientific activity, particularly gathering funds for financing of scientific research, I was awarded by HM Rector of Silesian University of Technology with **2nd degree individual award** in 2010.

The scientific and research subject matter realised by me in the field of Materials Engineering encompasses a multi-aspect spectrum of problems, focused mainly on studies of construction materials, including constructional steels, alloys based on a matrix of intermetallic systems, non-ferrous metals alloys, thermal treatment technology, methods for studies on materials, including advanced methods of structural studies. Also issues of metallurgy, such as forming of materials, belong to the scope of my interests. In my research, I use modern techniques and experience gained during my scientific work, visits and practices in other national and international research centres, and on scientific conferences and contacts with industry.

Table 1. List of publications and most important scientific and research achievements after obtaining a degree of doctor

Specification		Number		
Publication type		MNiSW points	Number of publications	
Publication	k.	author or co-author of scientific publications in journals from the Journal Citation Reports (JCR) database with an Impact Factor	252	11(2*)
	l.	author or co-author of scientific publications in journals from the Web of Science database excluding publications of point a.	145	16
	m.	author or co-author of scientific publications indexed in the SCOPUS database excluding publications of point a and b	25	2
	n.	author or co-author of scientific publications in journals, monographs, books of international abstracts, excluding publications of point a, b, and c	0	25
	o.	author or co-author of scientific publications awarded with points of Ministry of Science and Higher Education (list B)	288	27
	p.	author or co-author of scientific publications in other journals	0	3
	q.	author or co-author of scientific publications in local monographs	16	4
	r.	author or co-author of scientific publications in conference materials (excluding publications of point e)	70	15
	s.	author or co-author of monograph, academic handbooks	25	1
	t.	author or co-author of scientific publications with participation of students in journals of Students' Scientific Papers	0	1
Patents		0	–	
Publications & patents in total		806	105	
Participation in scientific conferences				
Conferences	national	7		
	international in Poland	16		
	international abroad	11		
Participation in scientific projects				
Project manager		3		
Projects of	KBN/MNiSW/NCN/NCBiR	18		
	BK/BW	12		
	EU-founded	1		
	Founded by industry	1		
	Rector's Grants – Habilitation Rector's Grant	1		
Reviews of papers published in scientific journals from JCR		15		
Reviews of papers published in national scientific journals		12		
Factors for evaluation of scientific output				
Source	Web of Science	Scopus	Google Scholar	
Total number of quotations	81	71	212	
Hirsch Index H	5	5	7	
Number of publications in the database	27	25	86	

* number of publications with positive reviews awaiting publication

Prepared scientific publications were published, among others, in journals listed in Table 2, i.e. in journals indexed in the Journal Citation Reports database.

Table 2. Total IF according to Journal Citation Reports

Journal acc. to JCR	Impact Factor (per publication year)
Archives of Metallurgy and Materials	3.888
Metalurgija	3.836
Archives of Civil and Mechanical Engineering	1.793*
Steel Research International	0.455
Total Impact Factor	8.179 (9.972*)

* number of publications with positive reviews awaiting publication

I participated actively in realisation of 21 research projects as a main contractor or contractor.

Every year since 2007, I participated in realisation of works within the framework of statutory research and own research, initially in the Department, and now in the Institute of Materials Science in the Faculty of Materials Engineering and Metallurgy of Silesian University of Technology.

I have been and I am currently a reviewer of scientific publications in such journals as: International Journal of Calorimetry and Thermal Analysis, Steel Research International, Archives of Metallurgy and Materials, Archives of Civil and Mechanical Engineering, Acta Physica Polonica A, Solid State Phenomena, Hutnik – Wiadomości Hutnicze.

In 2015, I was a **member of scientific committee of the international conference** The Central and Eastern European Conference for Thermal Analysis and Calorimetry (CEEC-TAC3) organised in Slovenia on 25-28th August 2015 in Ljubljana.

In 2012 and 2014, I carried out **two research professional evaluations** concerning studies on properties and structure of steel cables in mine shaft hoists, resulting in **development of an implementation** of a solution for improvement of durability and operational safety of a mine shaft hoist.

In 2013, I was invited as a representative of the Silesian University of Technology to give a speech on the Scientific Seminar of Thermal Analysis and Calorimetry, organised by Comef and Setaram in Warsaw. My lecture was entitled “Experience in carrying out tests of engineering materials using a thermal analyser.”

Since 2009, I am an **expert for project evaluation** within the framework of the European Regional Development Fund, Regional Operation Program for Silesian Voivodeship.

As an external expert, I participated in works of External Experts Team of National Program Foresight Polska 2020 in the scope of determination of main directions for research and development.

I realise active cooperation with such research centres as : TU Bergakademie Freiberg, Max Planck Institute for Eisenforschung w Düsseldorf, VSB Ostrava, University of Sao Paulo. Within the framework of this cooperation, I attended research practices in selected centres and I was an organiser of a Faculty Seminar on intermetallic phases, with participation of Prof. Claudio Geraldo Schön from the University of Sao Paulo, who was invited by me.

Also, I realise active cooperation with industry, including particularly the following plants: Centre of Research and Development of Mining Industry, Nitroerg KGHM Group, Kongsberg Automotive, Newag S.A., Metkolbud Sp. J., Institute for Chemical Processing of Coal, Invenco sp. z o. o., Institute of Innovative Technologies EMAG.

I am a member of the following scientific and trade organisations: member of Polish Society of Materials Science, member of Polish Society of Thermal Analysis and Calorimetry, member of

International Association for Iron & Steel Technology, founder member and member of Southern Railway Cluster Association, member of Council of Southern Railway Cluster.

My plans for the future of scientific research are:

1. Studies of dynamic deformation and the mechanism of plastic deformation in two-phase high manganese austenitic-ferritic steels.
2. Research of the properties and structure of high manganese austenitic steels after dynamic deformation treated with hydrogen.
3. Operational tests in conditions of fatigue loads intermetallic alloys containing iron (Fe-Al), to evaluate the structure and properties of the processes of long-term use.
4. Application of thermal analysis and dilatometric analysis to the characteristics of engineering materials, the development of the methodology of research and development results.
5. Analysis of phase transitions and thermal effects and precipitation processes in Cu-Fe and Cu-Cr.
6. Analysis of the structure and documentation of deformation mechanisms in Ti alloys subjected to dynamic deformation.

6. Didactic activities

Since the beginning of my doctoral studies, and then as an assistant professor in the Faculty of Materials Engineering, Metallurgy and Transport, then in Materials Engineering and Metallurgy of Silesian University of Technology, teaching didactic classes (exercises, laboratories, projects, lectures and seminars) in the range of specialist trade subjects in the field of materials engineering, methods for studies on materials, and quality management and engineering. These classes are realised during full-time studies of 1st and 2nd degree, evening courses (2001-2004), and part-time studies of 1st and 2nd degree, as well as postgraduate studies. The classes taught by me include lectures, laboratories and seminars of the following subjects: “*Materials Science Basics*”, “*Engineering Materials*”, “*Metal Engineering Materials*”, “*Metal Technologies*”, “*Methods for Materials Research*”, “*Thermal Treatment*”, “*Quality Management*”, “*Quality Engineering*”, “*Humanistic-Economic-Sociological Module*”.

I expanded my didactic skills and knowledge attending many courses and trainings. I have a certificate of completion of one-year pedagogical study.

As a student’s supervisor, I supervised **more than 50 Master’s and Engineer’s theses** realised on 1st degree full-time studies, and 2nd degree full-time and part-time studies, and **more than 20 engineering projects** on 1st degree full-time studies

I developed three original lecture and laboratory cycles of the following subjects:

- *Engineering Materials* – 6 2.5 h lectures for students of 1st degree part-time studies,
- *Modern Construction Materials* – 7 1.5 h lectures for students of 2nd degree full-time studies,
- *Humanistic-Economic-Sociological Module* – 6 1.5 lectures for students of 2nd degree full-time studies,
- *laboratory on Materials research with use of dilatometric method* – 6 h for Erasmus students,
- *laboratory on Materials with special physical and chemical properties*, for which I prepared a specialist set of samples for the tests, and developed the research methodology.

Within the framework of combination of didactic and organisational activities, I am **Dean Plenipotentiary for Education Quality Assurance System (SZJK)** since 2008. I am the main author of the Department SZJK Documentation, which I have been creating from scratch. It has been one of the first models of documentation created by technique of processes and value stream mapping. Since 2008, I am the president of the Faculty Commission for Education Quality Assurance System, and I am

a member of the University's Council for Education Quality Assurance System in the Silesian University of Technology.

I am participating actively in didactic activities of the Faculty of Materials Engineering and Metallurgy, serving in commission and teams, being a member of, among others:

- the Faculty Commission for Enrolment,
- the Faculty Commission for Timetable,
- the Faculty Commission for Entry Exams for 1st Degree Studies,
- the Faculty Commission for Theses Defence after 2nd Degree Studies,
- the Faculty Commission for Education.

7. Organisational activities

In the scope of organisational activities in the Faculty of Materials Engineering and Metallurgy, I created the **Workshop of Thermal Studies of Materials**, which I have been managing till present. While working in the Faculty, I was, among others, **the commission secretary of the habilitation program** of Dr. Hab. Eng. Grzegorz Moskal, **the secretary of Graduation Exams Commission**, a member of **several commission for evaluation of scientific output** in procedures of application for assistant professor post in the Institute of Materials Science.

As a **president and member of the Faculty Commission for Education Quality Assurance System**, for several times, I prepared and was responsible for documentation in the scope of SZJK for self-evaluation reports for branch and institutional accreditation of National Accreditation Commission (PKA, of 2015 the latest). In this time, the Faculty received positive PKA evaluation results for the following branches: Materials Engineering, Metallurgy and Production Management and Engineering, as well as positive results of institutional evaluation in 2015.

Within the scope of serving as a **Dean Plenipotentiary for Education Quality Assurance System**, I teach cyclic trainings in the scope of SZJK operation for all Faculty employees (presentation are available on the Faculty's website).

Within the framework of the KIERUNKI ZAMAWIANE (Ordered Specialties) Project

I prepared **3 reviews of applications** for funding of research projects within the framework of the "Innovative Economy" Operating Program of the Ministry of Science and Higher Education.

I am a member of the Commission for Students' Dorm at the Silesian University of Technology in Katowice.

In the Institute of Materials Science, I manage the archive of graduation theses and the archive of journals.

Within the framework of the extra-university activity, I participate in activities for educational units and non-profit organisations.

I was awarded three times (individually and as a team member) **by HM Rector of the Silesian University of Technology** for organisational activities.

Summary of awards for scientific, didactic and organisational activities, and other awards and certificates is shown below in Table 3.

Table 3. Summary of awards for scientific, didactic and organisational activities, and other awards and certificates

Achievement type	Number
Commendation of the doctoral thesis by the Council of the Faculty of Materials Engineering and Metallurgy of Silesian University of Technology (2005)	1
2nd degree team award of HM Rector of Silesian University of Technology for organisational achievements (2010)	1
2nd degree individual award of HM Rector of Silesian University of Technology for exceptional achievements in gaining financial funds from European Funds (2010)	1
3rd degree individual award of HM Rector of Silesian University of Technology for organisational achievements (2013)	1
3rd degree team award of HM Rector of Silesian University of Technology for organisational achievements (2015)	1
Other	
Certificate of participation in training in the scope of thermal analysis organised by Polish Society of Thermal Analysis and Calorimetry (2004)	1
Certificate of participation in training concerning workshops for creation of hard projects and preparation of applications for EU funds for academics (2007)	1
Certificate of participation in the External Experts Team of National Program Foresight Polska 2020 (2008)	1
Certificate of participation in the exchange of experience in the scope of operation of clusters organised by Green Business Norway (Norway 2009)	1
Certificate of participation in International Multidisciplinary Congress of Microscopy (Turkey 2013)	1
Certificate of participation in the Seminar on Thermal Analysis and Calorimetry (Warsaw 2013)	1
Certificate of participation in Dymat Seminar 2014 (Warsaw 2014)	1

8. Achievements according to the requirements of the Decree of Minister of Science and Higher Education of 1 September 2011 on the evaluation criteria of achievements of candidate for doctor habilitatus degree (J. of Laws No. 196, item 1165)

Scientific publications in journals from the database of Journal Citation Reports (JCR)	YES	11(2*)
Realised original project, construction or technological achievement	No	0
Patent granted, national and international patent applications	No	0
Monographs, scientific publications in national or international journals	YES	1
Joint publications, collection catalogues, documentation of research works, professional opinions, works of art	YES	14
Conference materials	YES	23
Total impact factor according to the list of Journal Citation Reports (JCR)	8,179	
Number of citations of publications according to the Web of Science (WoS) database	81	
Hirsch index according to the Web of Science (WoS) database	5	
Managing of international and national research projects, and participation in such projects	YES	21
International and national awards for scientific or artistic activity	YES	1
Giving lectures at international and national conferences / active participation in international and national scientific conferences	YES	14/23
Participation in scientific committees of international and national scientific conferences	YES	1
Participation in organisation committees of international and national scientific conferences	YES	1
Received awards and prizes other than those above	YES	4
Participation in consortia and research networks	YES	1
Managing projects realised in cooperation with scientists from other Polish and foreign centres and in cooperation with entrepreneurs	YES	2
Participation in editorial boards and scientific councils of journals	No	0
Membership in international and national scientific organisations and societies	YES	4
Achievements in didactics and in the scope of popularisation of science or art	YES	14
Scientific supervising of students and physicians during their specialisation	YES	51
Scientific supervising of doctoral students in the character of scientific supervisor or auxiliary supervisor	YES	1
Practices in foreign and local scientific or academic centres	YES	2
Preparation of professional opinion or other elaboration on order	YES	2
Participation in expert and competition teams	YES	2
Reviewing of international and national projects	YES	3
Reviewing of publications in international and national journals	YES	27
*publications during print		