

5. Cel i zakres pracy. Teza pracy

Wnioski wynikające z przeglądu literatury, prognozowane kierunki zastosowań wyrobów z proszków spiekanych a także badania własne zarówno laboratoryjne, doświadczalne jak i półprzemysłowe posłużyły do opracowania koncepcji niniejszej habilitacji. Sformułowano tezę i cel główny pracy jak również cel naukowy i użyteczny rozprawy. W szczególności przedstawiono i omówiono **własne wyniki prac naukowo-badawczych, które prezentowane są w rozdziałach 6, 7 i 8 rozprawy**. Wynikiem tych prac było opracowanie **nowego kompozytu z siarczkowymi strukturami grafenopodobnymi**. Weryfikacja doświadczalna i półprzemysłowa potwierdza wartość naukową opracowania.

5.1. Teza i cel pracy

Tezę pracy sformułowano następująco:

Zastosowanie grafenopodobnych siarczkowych nanocząstek wprowadzonych do osnowy umożliwi ich swobodne uwalnianie i migrację na powierzchnię współpracujących elementów pary trącej, w wyniku czego możliwe jest znaczne obniżenie współczynnika tarcia poniżej $<0,1$, zwłaszcza w podwyższonych temperaturach oraz 2-3-krotne zwiększenie trwałości współpracujących elementów w porównaniu do elementów wykonanych z tradycyjnych materiałów.

Dla uzyskania siarczkowych struktur grafenopodobnych na bazie dwusiarczku molibdenu lub dwusiarczku wolframu wytwarza się mieszaninę płytek grafenopodobnych dwusiarczku molibdenu lub dwusiarczku wolframu.

Szczególnie korzystne własności tribologiczne można uzyskać stosując siarczkowe struktury grafenopodobne uzyskane na bazie dwusiarczku molibdenu i wolframu o grubości poniżej 100 nm i długości poniżej 1,0 μm .

Celem głównym rozprawy jest wyjaśnienie **mechanizmów działania struktury nowego kompozytu**, w szczególności na bazie porowatego materiału proszkowego, **wzmocnionego siarczkowymi nanocząstkami o strukturze grafenopodobnej**, na jego własności fizykochemiczne ze szczególnym uwzględnieniem własności tribologicznych.

Celem naukowym rozprawy jest wyjaśnienie **wplywu technologii kształtowania struktury tego kompozytu** modyfikowanego siarczkowymi nanocząstkami grafenopodobnymi

w procesie tarcia oraz wyznaczenie wpływu nacisków, prędkości i temperatury na wartość współczynnika tarcia i intensywności zużycia.

Celem utylitarnym rozprawy jest **wytworzenie** nowego kompozytu i jego zastosowanie w pilotażowej partii wytypowanych elementów oraz sprawdzenie w warunkach przemysłowych ich przydatności. Poprawne zaprojektowanie mikrostruktury materiału oraz zastosowanie niekonwencjonalnych procesów technologicznych pozwala wytworzyć nową generację materiałów przeznaczonych do zastosowań w nowoczesnych, rozwijających się gałęziach przemysłu takich jak lotnictwo czy kosmonautyka.

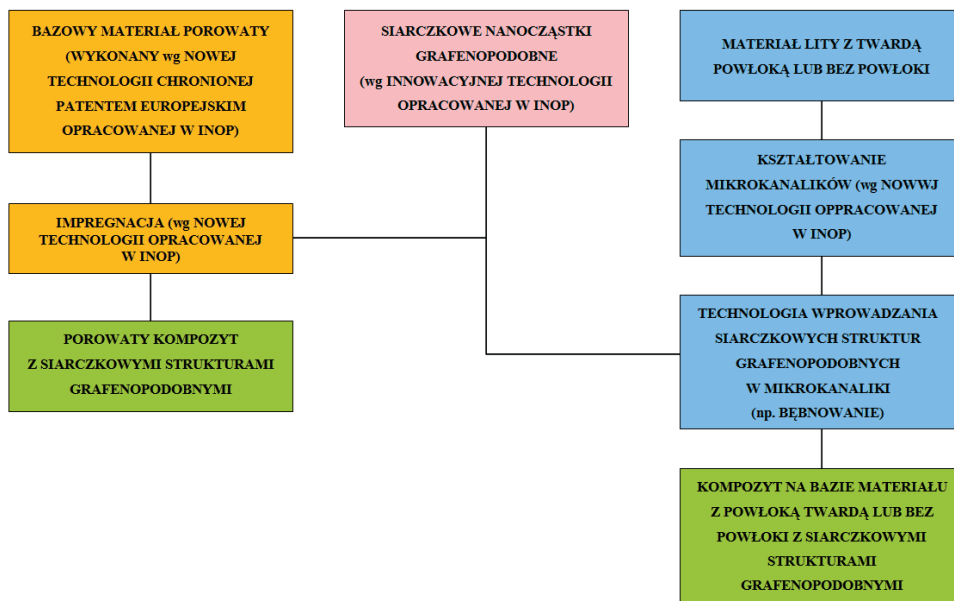
5.2. Zakres pracy

Wykonywane w Instytucie Obróbki Plastycznej badania zarówno w krajowych jak i zagranicznych projektach, pod kierunkiem Autorki jako głównego wykonawcy, pozwoliły na określenie szerokiego zakresu niniejszego opracowania. Zebrane wyniki z badań własnych były podstawą do złożenia i uzyskania patentu krajowego i europejskiego dotyczącego otrzymywania na zimno części dokładnych z materiałów proszkowych o gęstości materiału litego, którego współtwórcą jest Autorka. W rozdziale 6 przedstawiono opracowaną pod kierunkiem Autorki innowacyjną technologię prasowania i spiekania wyrobów z proszków metali. Badania własne były wykonane w ramach międzynarodowego projektu z Inicjatywy EUREKA [57-59] kontynuowane w ramach własnych badań statutowych oraz w Projekcie w V Programie Ramowym GROWTH [60-62]. Opracowano innowacyjną technologię wytwarzania wyrobów z proszków spiekanych wykonanych w dwóch operacjach kształtowania plastycznego a także modyfikacji ich warstwy wierzchniej siarczkowymi nano i mikrocząstkami. Na bazie tych wyników prac dobrano skład chemiczny mieszanki proszkowej, która była podstawą do otrzymania **bazowego materiału dla nowego kompozytu**.

Następny rozdział poświęcony jest nowej technologii wytwarzania siarczkowych nanocząstek i metodzie impregnacji tymi nanocząstkami bazowego materiału porowatego. Ta część badań została wykonana pod kierunkiem Autorki, w ramach dwóch projektów międzynarodowych realizowanych w VI Programie Ramowym [63-73]. Scharakteryzowano grafenopodobne nanocząstki, przedstawiono unikalne urządzenie do wprowadzania tych nanostruktur w objętość porowatego materiału. Grafenopodobne siarczki o strukturze nanometrycznej mogą być wprowadzone w objętość materiału porowatego opisanego w rozdziale 6. Otrzymamy

wówczas nowy nanokompozyt do zastosowań np. na łożyska pracujące w ekstremalnych warunkach. Innym zastosowaniem grafenopodobnych nanocząstek jest ich wprowadzenie w objętość materiału litego poprzez specjalne, wykonane laserowo mikrokanaliki, które umożliwiają ich powolne uwalnianie na powierzchnię styku. Opracowana technologia otrzymywania siarczkowych nanostruktur grafenopodobnych została rozwinięta, a jej parametry zoptymalizowane podczas realizacji dwóch międzynarodowych projektów z Inicjatywy EUREKA [74-76] i Programu EUROSTARS [77-80].

W rozdziale 7 przedstawione są wyniki badań własnych własności fizykochemicznych i tribologicznych wytypowanych wyrobów wykonanych z nowego kompozytu. Ponieważ praca obejmuje bardzo obszerny zakres badawczy metodyka badań, wymagania techniczne i analiza wyników przedstawiona jest w każdym rozdziale. Poniżej schematycznie (rys. 23) przedstawiono zastosowanie siarczkowych nanocząstek grafenopodobnych do otrzymania nowego kompozytu zarówno na bazie materiału proszkowego jak i materiału litego.



Rysunek 23. Schemat wytwarzania kompozytu z siarczkowymi nanocząstkami grafenopodobnymi