

**Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w
Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie inżynieria materiałowa**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Sypień Anna, dr hab. inż., prof. Instytutu Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN, a.sypien@imim.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Piotr Sałaciński, mgr. inż Wojskowe Zakłady Lotniczne Nr 1 S.A.
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<i>Przemiany dyfuzyjne i bezdyfuzyjne w dwufazowych stabilizowanych stopach tytanu oraz wpływ pierwiastków stabilizujących na właściwości mechaniczne lotniczych elementów konstrukcyjnych</i> Trendy światowe w inżynierii materiałowej ukierunkowane są na zmniejszenie masy oraz przedłużenie żywotności stosowanych materiałów konstrukcyjnych. Działania te czynione są głównie ze względu na istotne zyski ekonomiczne i ekologiczne. Ti i jego stopy stosowane są w samolotach głównie w sprężarkach niskiego i wysokiego ciśnienia oraz na łopatki wentylatorów. Ograniczenia w planowaniu technologii obróbki stopów Ti wynikają ze zmian w strukturze i właściwościach jakie zachodzą powyżej temp. przemiany $\alpha+\beta\rightarrow\beta$. Celem pracy będzie poprawa jakości i zwiększenie czasu eksploatacji tytanowych elementów konstrukcyjnych samolotu za pomocą dodatków stabilizujących dwufazowe stopy tytanu ($\alpha+\beta$) oraz na drodze odpowiedniej obróbki cieplnej. Ważnym aspektem pracy będą badania mikroskopowe wykonane przy użyciu mikroskopu optycznego oraz elektronowego mikroskopu skaningowego i transmisyjnego ukazujące stopień degradacji materiału. Realizacja głównego celu będzie wymagała rozwiązania kilku pośrednich problemów badawczych: jak na właściwości użytkowe stosowanych stopów tytanu wpłyną wybrane dodatki stabilizujące, jakie parametry obróbki cieplnej pozwolą na uzyskanie wymaganego poziomu właściwości, czy zastosowanie określonych w

		pracy parametrów obróbki cieplnej jest możliwe i uzasadnione w warunkach przedsiębiorstwa? Zdefiniowane zostaną przemiany dyfuzyjne oraz bezdyfuzyjne zachodzące podczas obróbki cieplnej w stopach tytanu używanych w konstrukcjach lotniczych produkcji radzieckiej i rosyjskiej. Detale ich składu i obróbki zostały utajnione, stąd problem technologiczny firmy sprowadza się do uzupełnienia wiedzy o zastosowanych stopach i ich właściwościach. Realizacja głównego celu doktoratu wzbogaci wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej o możliwości kształtowania struktury i właściwości stabilizowanych dwufazowych stopów Ti na drodze obróbki cieplnej, głównie w celu zwiększenia żywotności tytanowych elementów konstrukcyjnych stosowanych w przemyśle lotniczym.
4	Wymagania w stosunku do kandydata	- wykształcenie wyższe techniczne w zakresie inżynierii materiałowej, fizyki, - umiejętność rozwiązywania problemów technologicznych, - dobra znajomość języka angielskiego w mowie i piśmie, - umiejętność pracy w zespole, - zaangażowanie i odpowiedzialność
5	Wskazanie źródeł finansowania	doktorat wdrożeniowy – MNiSzW

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Sypień Anna, Ph., D.Sc. Institute of Metallurgy and Materials Science of Polish Academy of Sciences, a.sypien@imim.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	Piotr Sałaciński, M.Sc. Eng Wojskowe Zakłady Lotnicze Nr 1 S.A.
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	<i>Diffusion and non-diffusion transformations in two-phase stabilized titanium alloys and the influence of stabilizing elements on the mechanical properties of aerospace structural components</i> Global trends in materials engineering are aimed at reducing the weight and extending the service life of the structural materials used. These activities are done mainly due to significant economic and ecological gains. Ti and its alloys are used in aircraft mainly in low and high pressure compressors and ventilator blades. Limitations in planning the technology of Ti alloys treatment result from changes in the structure and properties that occur above the transformation temperature of $\alpha + \beta \rightarrow \beta$. The aim of the work will be to improve the quality and increase the service life of

		titanium structural elements of the aircraft by means of additives stabilizing of the two-phase titanium alloys ($\alpha + \beta$) and by their appropriate heat treatment. An important aspect of the work will be microscopic studies performed using optical microscopy and scanning and transmission electron microscopy, showing the degree of material degradation. The implementation of the main goal will require the solution of several indirect research problems: how will the selected stabilizing additives affect the above-mentioned properties of the titanium alloys used, what heat treatment parameters will allow to obtain the required level of properties, whether the application of the heat treatment parameters specified in the work is possible and justified under the conditions of the company ? Diffusion and non-diffusion transformations occurring during heat treatment in titanium alloys used in Soviet and Russian aircraft structures will be defined. Details of their composition and processing have been kept secret, so the company's technological problem comes down to completing the knowledge of the alloys used and their properties. Realization of the main goal of the PhD thesis will enrich the knowledge of materials engineering with the possibilities of forming the structure and properties of stabilized two-phased Ti alloys by heat treatment, mainly to increase the service life of titanium structural components used in the aerospace industry.
4	Additional requirements to the candidate	- university degree in technical education in the field of materials engineering, physics, - skills in solving technological problems, - good command of spoken and written English, - skills to work in a team, - engagement and responsibility.
5	Sources of financing	Implementation PhD - Ministry of Science and Higher Education