

# Osiągnięcia projektowe i techniczne grupy

## UFGbySPD

2005÷2017

- 2017 **Utworzenie pracowni przeznaczonej do rozwijania technologii wytwarzania długich półwyrobów z metali ultradrobnoziarnistych (UFG).** Jest to osiągnięcie o charakterze organizacyjnym o niebagatelnej wadze dla rozwoju techniki. W pracowni są uruchamiane urządzenia technologiczne własnej konstrukcji, które przeznaczone są do badania procesów produkcyjnych wytwarzania metali UFG w postaci długich i płaskich półwyrobów. Obecnie znane techniki uzyskiwania metali UFG są z powodzeniem stosowane dla półwyrobów o niewielkich smukłościach, zwłaszcza mających zwarte przekroje. Dotychczas nie zaproponowano technologii produkcji wyrobów długich z metali UFG, która uzyskałaby akceptację przemysłu. Koncepcje urządzeń technologicznych i pierwsze wyniki prób ich działania zostały opublikowane na konferencjach międzynarodowych i w publikacjach o zasięgu międzynarodowym. Praca własna związana z rozwojem bazy technologicznej grupy **UFGbySPD**
- 2016 **Przygotowanie rozdziału „Tooling for ECAP” (Chapter 3, pp. 87-134) w książce zatytułowanej "Severe Plastic Deformation Techniques" –** książka wydana przez Whittles Publishing, Dunbeath, U.K. (Ed. A.Rosochowski), ISBN 978-184995-091-6, December 2016 [www.whittlespublishing.com](http://www.whittlespublishing.com). Technika wytwarzania metali UFG przez przeciskanie przez kanał kątowy (metoda ECAP) jest powszechnie znana i od blisko pół wieku stosowana do wytwarzania metali UFG, lecz głównie w laboratoriach z przeznaczeniem na cele badawcze. Brak wdrożeń przemysłowych jest wynikiem niedostatku wiedzy o konstrukcji narzędzi i ich eksploatacji. Zagadnienia te w usystematyzowany i wyczerpujący sposób zostały opisane i podane czytelnikowi w postaci zbioru zaleceń dla inżynierów technologów. W literaturze naukowo-technicznej nie ma podobnej publikacji nt. zagadnień technologiczno-konstrukcyjnych wytwarzania metali UFG techniką SPD. Ta technologia jest rozwijana na wydziale WIP od ponad 15 lat i za pośrednictwem tej publikacji podzieliliśmy się naszymi osiągnięciami na arenie międzynarodowej.
- 2015 **Opracowanie unikatowej w skali światowej technologii wytwarzania wielofunkcyjnych blach techniką ścinania.** Osiągnięcie dotyczy wykonywania przyrostowym ścinaniem pakietów blaszanych do tłoczenia, tzw. Tailor Sheared Blanks (TSB). W odróżnieniu do obecnie używanych TB nowe TSB cechują się nieosiągalną dla innych technologii różnicą właściwości mechanicznych w podobszarach przy nieziennej grubości blachy. Duże zróżnicowanie właściwości jest wynikiem połączonego efektu umocnienia odkształceniowego i rozdrobnienia ziarna do stanu ultradrobnoziarnistego. Osiągnięcie zostało rozpropagowane na konferencjach krajowych i zagranicznych oraz w publikacjach o zasięgu międzynarodowym. Technologia została sprawdzona doświadczalnie. Skonstruowano oprzyrządowanie technologiczne do przerobu plastycznego kawałków blach, dobrano parametry operacji przeciskania i wykonano partię próbną płytek TSB, których cechy potwierdzono badaniami doświadczalnymi. Praca własna związana z rozwojem bazy technologicznej grupy **UFGbySPD**
- 2014 **Opracowanie wstępnej wersji technologii wykonania przygotówki rurkowej ze stopów UFG do laserowego wycinania biodegradowalnych stentów metalowych P32.** Opracowanie technologii uzyskiwania biodegradowalnego stopu UFG, konstrukcja oprzyrządowania do przeciskania na ciepło, dobór parametrów operacji przeciskania i wykonanie partii próbnej materiału prętowego ze stopów magnezu i cynku. Zlecenie dla BALTON sp. z o.o., 03-152 Warszawa, ul. Modlińska 294. Koordynacja projektu : grupa **UFGbySPD**
- 2013 **Konstrukcja, wykonanie i uruchomienie maszyny do wytwarzania metali UFG przyrostową techniką SPD.** Projekt „Two-turn Incremental ECAP of 10x50x1000 Al5083 plate realised on a 1000 kN press” for *Carpenter Technology Corporation*. Okres realizacji III.2013 - VIII.2014. L.Olejnik – kierownik zadania „Konstrukcja narzędzi do przyrostowego kształtowania płaskowników”. Zakup wyposażenia laboratoryjnego ok. 28 tys. GBP. Koordynacja projektu **University of Strathclyde**

- 2012 **Projekt i konstrukcja maszyny do przyrostowego przeciskania przez kanał kątowy prętów, płyt i taśm.** Prace rozwojowe realizowane są w ramach projektu NANOMET „Nowe materiały metaliczne o strukturze nanometrycznej do zastosowań w nowoczesnych gałęziach gospodarki”, [www.nanomet.pl](http://www.nanomet.pl) – Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. (*Projekt kluczowy POIG.01.03.01-00-015/08 Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Działanie 1.3, Poddziałanie 1.3.1*, wartość 36.000.000,- zł. Koordynacja projektu **Wydział Inżynierii Materiałowej**). L.Olejnik – kierownik zadania Z2 o tytule: Zwiększanie produkcji metali nanokrystalicznych metodą przeciskania ECAP.
- 2011 **Opracowanie wysokowytrzymałych stopów Al na nity przeznaczone do nitowania tych samych stopów.** Wysokowytrzymałe stopy Al zostały wytworzone przez transformację konwencjonalnych stopów przy użyciu specjalnych metod kształtowania plastycznego. Wysoką wytrzymałość uzyskano przez odpowiednie rozdrobnienie mikrostruktury. Opracowano proces technologiczny wykonania z tych stopów nitów do zaklepywania, skonstruowano przyrządy produkcyjne i wytworzono partię próbną nitów. (*projekt rozwojowy R15 024 03: „Ultra-drobnoziarniste stopy Al do produkcji nitów o wysokiej wytrzymałości”*, wartość 939.000,- zł. Koordynacja projektu **Wydział Inżynierii Materiałowej**)
- 2010 **Opracowanie dwóch wariantów procesu opartego na metodzie ECAP, przeznaczonych do wytwarzania stopu aluminium Al-Mg-Sc o zmniejszonej wielkości ziarna.** Otrzymane półwyroby (pręty i płyty) były walcowane na blachy odpowiednie do prowadzenia przyrostowego kształtowania metodą Single Point Incremental Forming (SPIF), która pozwala na tłoczenie naczyń z blach o niskiej tłoczności. (*projekt ALECASPIF 2007-2010: "Aluminium alloy improved by ECAP process and formed by SPIF process"*, reference SP2208, koordynacja projektu **Katholieke Universiteit Leuven, Belgia**)
- 2009 Opracowanie technologii wykonania przygotówki prętowej z aluminium UFG do wydajnej produkcji luster dyfrakcyjnych o wysokim współczynniku odbicia z użyciem obróbki tokarskiej powierzchni ostrzem diamentowym. Opracowanie technologii uzyskiwania ultradrobnoziarnistego aluminium UFG o powiększonej objętości, konstrukcja oprzyrządowania do przeciskania na zimno, dobór parametrów operacji przeciskania i wykonanie partii próbnej materiału prętowego z aluminium UFG o obniżonej zawartości zanieczyszczeń. Zlecenie dla Stiftung Institut für Werkstofftechnik, Laboratory for Precision Machining, Badgasteiner Strasse 2, D-28359 Bremen (Germany). Koordynacja projektu : ScotPol
- 2009 **Opracowanie podstaw technologii kształtowania struktur nanometrycznych w metalach litych techniką przeciskania przez zimne i gorące kanały kątowe o rozmaitej konfiguracji oraz podstaw technologii produkowania z nich części maszyn:** konstrukcja narzędzi do przeciskania metodą ECAP i do wykonywania operacji pomocniczych, wykonanie narzędzi w metalu i ich uruchomienie na stacjonarnych stanowiskach, sprawdzenie opracowanych procedur kształtowania struktur nanometrycznych w półprzemysłowej produkcji metali UFG, przetwarzanie metalu UFG w półwyroby oraz wytworzenie z nich wyrobów metalowych ilustrujących zastosowanie różnych technik wytwarzania do produkcji części maszyn z nanometali (toczenie, frezowanie, elektrodrążenie, wyciskanie, walcowanie i tłoczenie) – zadania wykonane w ramach grantu finansowanego przez ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (*Projekt Badawczy Własny nr 3 T08A 067 30/2006* 2008r.: „Wytwarzanie nanokrystalicznych metali metodą przeciskania przez kanał kątowy”, wartość 370.000 zł, koordynacja **Wydział Inżynierii Produkcji**)
- 2008 **Opracowanie technologii wytwarzania nanokrystalicznych targetów aluminiowych przeznaczonych do wytwarzania powłok wieloskładnikowych metodą napyłania plazmowego w komorach technologicznych stosujących źródła łukowe** - zadanie wykonane w ramach współpracy z Instytutem Technologii Eksploatacji w Radomiu (projekt PW 2007r.: „Rozwój nanotechnologii w inżynierii powierzchni”; grupa zadań 2 - Transfer osiągnięć w obszarze nanotechnologii do wdrożeń przemysłowych w zakresie produkcji wyposażenia technologicznego do realizacji procesów PAPVD, PACVD i procesów hybrydowych dla usługowych centrów technologicznych i sektora Małych i Średnich Przedsiębiorstw. Zadanie szczegółowe 2.3 - Opracowanie materiałów na targety i technologii wytwarzania targetów dla procesów PAPVD i EB-PVD. Zrealizowane zadanie badawcze: „Opracowanie nanokrystalicznych materiałów na targety oraz technologii wytwarzania targetów do źródeł łukowych”, *Projekt Wieloletni nr PW-004/ITE/04/2005*, wartość 229.389zł, koordynacja **PIB Instytut Technologii Eksploatacji**
- 2008 **Opracowanie procedury wytwarzania nanokrystalicznych stopów aluminium z żelazem przez stacjonarne przeciskanie wsadów prętowych w gorącym kanale kątowym o klasycznej budowie;** konstrukcja oprzyrządowania do pracy w wysokiej temperaturze i wykonanie partii próbnej nanokrystalicznego materiału 8009 (Al Fe<sub>8,3</sub> Si<sub>1,8</sub> V<sub>1,4</sub>) w postaci prętowej - zadanie wykonane w ramach współpracy z holenderską firmą RSP Technology z Delfzjil (*projekt EPSRC 2007 reference EP/E040608/1: „Development of Bulk Nanostructured Aluminium Alloys for High Strength Applications”*, wartość 922660 GBP, koordynacja **University of Oxford**)

- 2007 **Opracowanie nowej metody wytwarzania nanokrystalicznych płyt drogą przyrostowego ścinania** (metodę sprawdzono wytwarzając płytę grubości 3mm z aluminium technicznej czystości za pomocą prototypowego przyrządu własnej konstrukcji z ręcznym podawaniem płyty do strefy ścinania) - zadanie wykonane w ramach współpracy z Wydziałem Inżynierii Materiałowej i Wydziałem Elektrycznym Politechniki Warszawskiej (*projekt UPB 2007r. nr 503/S/1104/0450007*: „Technologia wytwarzania płyt z metali o strukturze ultradrobnoziarnistej”, wartość 80.276 zł, koordynacja **Wydział Inżynierii Produkcji**)
- 2007 **Opracowanie procedury wytwarzania nanokrystalicznych stopów aluminium z magnezem przez stacjonarne przeciskanie wsadów prętowych w gorącym kanale kątowym o klasycznej budowie;** konstrukcja oprzyrządowania do pracy w podwyższonej temperaturze i wykonanie partii próbnej nanokrystalicznego materiału 5083 (Al Mg<sub>4,5</sub> Mn<sub>0,7</sub>) w postaci odcinków pręta o przekroju kwadratowym - zadanie wykonane w ramach współpracy z Wydziałem Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej (*projekt PBZ 2005r.*: „Technologie wytwarzania wyrobów z metali i stopów o strukturze manometrycznej”, *Projekt Zamawiany nr PBZ-KBN-096/T08/2003* grupa zadań 2: Metody i urządzenia do kształtowania nanostruktur w metalach (w tym metody wyciskania w kanale kątowym). Zadanie badawcze: „Badanie właściwości mechanicznych materiałów nanokrystalicznych”, koordynacja **Wydział Inżynierii Materiałowej PW**).
- 2006 **Opracowanie procedury wytwarzania nanokrystalicznej miedzi elektrolitycznej przez stacjonarne przeciskanie wsadów prętowych przez zimny kanał kątowy;** konstrukcja oprzyrządowania do przeciskania na zimno i wykonanie partii próbnej nanokrystalicznych wstępniaków przeznaczonych na mikrowypraski wyciskane przeciwbieżnie na zimno - zadanie wykonane w ramach współpracy z Uniwersytetem Erlangen-Nuremberg (*projekt 4M 2007r. reference 500274*: "Network of Excellence Multi-Material Micro Manufacture", , koordynator **University of Cardiff**)
- 2006 **Opracowanie metody smarowania w gorących kąpielach wstępniaków do produkcji nanokrystalicznych metali na bazie stopów aluminium metodą przeciskania przez kanał kątowy;** projekt zestawu technologicznego, opracowanie strategii sterowania, wykonanie urządzeń, sporządzenie oprogramowania sterującego - zadanie wykonane ze środków Funduszu Modernizacji i Rozwoju Uczelni (*projekt FMiRU 2006r. nr 500/C/1104/1000/000*: „Wyposażenie laboratorium nanotechnologii materiałowych”, wartość 20.835,68 zł, koordynacja **Wydział Inżynierii Produkcji**)
- 2005 **Opracowanie procedur wytwarzania nanokrystalicznego aluminium technicznej czystości przez stacjonarne przeciskanie wsadów prętowych w zimnych kanałach kątowych o różnym kształcie;** konstrukcja oprzyrządowania do przeciskania na zimno i wykonanie partii próbnej nanokrystalicznego materiału prętowego - zadanie wykonane w ramach współpracy z Uniwersytetem Strathclyde w Glasgow (*projekt POC 2005r. Grant Ref: 4- OET008*: „An improved route to nanocrystalline materials”, PROOF OF CONCEPT FUND, wartość 153.500 GBP, koordynacja **University of Strathclyde**)
- 2005 **Opracowanie technologii wytwarzania materiału wsadowego ze stopu 5083 UFG do produkcji nitów C5x5,5 typu SPR;** opracowanie procedur smarowania wstępniaków ze stopu 5083, konstrukcja oprzyrządowania do przeciskania na ciepło, dobór parametrów operacji przeciskania i wykonanie partii próbnej materiału prętowego ze stopu 5083 UFG. Zlecenie dla Böllhoff Systemtechnik GmbH & Co. KG, Archimedesstrasse 1-4, 33649 Bielefeld, Germany; Koordynacja projektu: **Instytut Technologii Materiałowych**