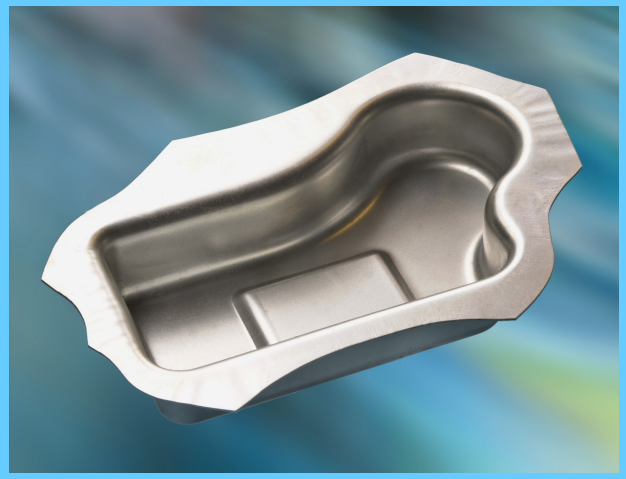
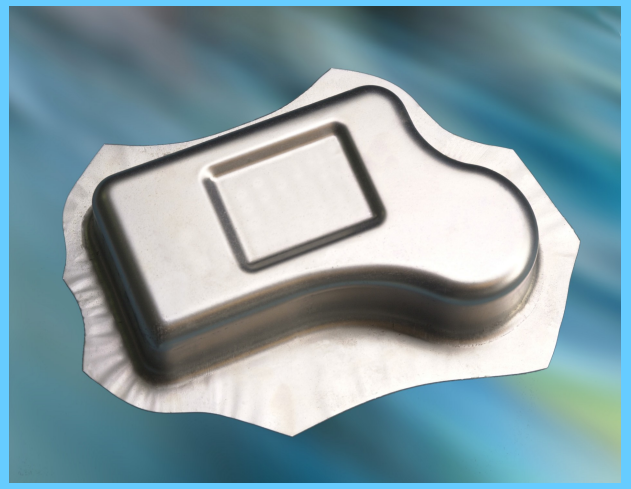
INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

Przykład wykorzystania stopów magnezu w przemyśle lotniczym:

Wytłoczki





INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

CEL PROJEKTU

Opracowanie technologii przeróbki plastycznej stopów magnezu :

- **walcowania cienkich blach po odlewaniu metodą „twin roll casting”;**
- **wyciskania i kucia profili,**
- **wytwarzania drobnych elementów konstrukcyjnych metodami skumulowanego odkształcenia o kontrolowanej mikrostrukturze,**
- **walcowania poprzeczno-klinowego,**
- **kucia odkuwek w trójsuwakowej prasie kuźniczej .**
- **wytwarzanie elementów tłoczonych**

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

CEL PROJEKTU

Wyniki będą wykorzystane do wytwarzania gotowych wyrobów przerabianych plastycznie stopów magnezu przeznaczonych dla przemysłu lotniczego:

- **blachy - elementy poszycia segmentów, pierścieni, kadłuba itp. (w konstrukcjach grubościennych i cienkościennych),**
- **elementy tłoczone - obudowy dla urządzeń elektronicznych,**
- **elementy wyciskane – wsporniki,**
- **wyroby kute: elementy konstrukcyjne,**
- **wałów i osi stopniowanych pełnych i drążonych,**
- **wałów i osi o przekrojach różnych od kołowego (np. kwadratowych, sześciokątnych),**
- **wałów i osi z wieńcami zębatymi (dołączony jest plik z symulacją walcowania takiego wyrobu),**
- **odkuwek o zwartej budowie i złożonych kształtach,**
- **odkuwki typu wahacze, korbowody itp.**
- **konstrukcje hybrydowe stanowiących połączenie 2 lub więcej stopów, w celu zmniejszenia ciężaru konstrukcji.**

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

1. Prace koncepcyjne dotyczące przeróbki plastycznej stopów magnezu.
   - 1a. Analiza literaturowa zagadnienia;
   - 1b. Opracowanie zadań badawczych i ich uszczegółowienie;
   - 1c. Wytypowanie stopów da badań

Okres realizacji : 01.07.2008 - 30.04.2009

Wykonawcy zadania Politechnika Rzeszowska, Politechnika Lubelska, Politechnika Śląska, Politechnika Rzeszowska

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

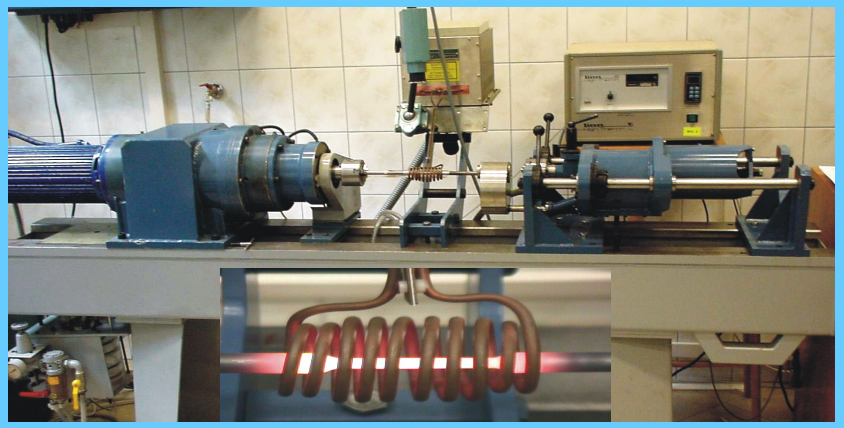
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

2. Przygotowanie materiałów wsadowych do przeróbki plastycznej droga odlewania Wyznaczenie charakterystyk plastyczności w procesach ciągłego i nieciągłego odkształcenia.

Okres realizacji : 01.01.2009 – 31.12.2010

Wykonawcy zadania Politechnika Rzeszowska, Politechnika Lubelska, Politechnika Śląska, Laboratorium Badań Materiałów dla Przemysłu Lotniczego



Plastometr skrętny

Dylatometr odkształceniowy

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

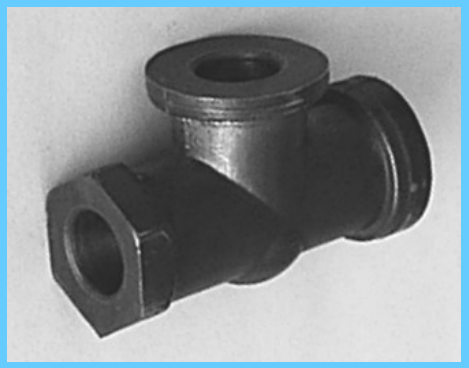
ZADANIA BADAWCZE

3. Opracowanie projektu i wykonanie modernizacji hydraulicznego układu zasilającego trójsuwakową prasę kuźniczą.

Okres realizacji : 01.02.2009 - 31.01.2010

Wykonawcy : Politechnika Lubelska

Trójsuwakowa prasa kuźnicza TPK2



Odkuwka trójnika

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

4. Model termomechaniczny procesu odkształcenia na gorąco stopów magnezu

Okres realizacji : 01.09.2009 – 31.12.2010

Wykonawcy: Politechnika Rzeszowska, Politechnika Lubelska, Politechnika Śląska

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

5. **Badania warunków tarcia dla par trących materiał odkształcany – stal narzędziowa w warunkach kształtowania na gorąco.**

Okres realizacji : 01.02.2009 – 30.06.2009

Wykonawcy : Politechnika Lubelska

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

6. **Opracowanie technologii walcowania poprzeczno-klinowego stopniowanych odkuwek i przedkuwek wydłużonych (pełnych i drążonych) ze stopów Mg.**

Okres realizacji : 01.02.2009 – 28.02.2010

Wykonawcy : Politechnika Lubelska

Laboratoryjna walcarka poprzeczno-klinowa LUW2

wałek pośredni

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

7. **Opracowanie technologii kucia w trójsuwakowej prasie kuźniczej (TPK) odkuwek typu wały stopniowane (pełne i drążone) ze stopów Mg**

Okres realizacji : 01.06.2009 – 30.09.2010
Wykonawcy : Politechnika Lubelska

8. **Opracowanie technologii walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek wydłużonych ze stopów Mg posiadających przekroje różne od kołowego (kwadrat, owal, sześciokąt).**

Okres realizacji : 01.08.2009 – 30.09.2011
Wykonawcy : Politechnika Lubelska

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

9. Opracowanie technologii kucia w trójsuwakowej prasie kuźniczej odkuwek zwartych o złożonych kształtach ze stopów Mg.

Okres realizacji : 01.08.2009 – 30.09.2011

Wykonawcy : Politechnika Lubelska

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

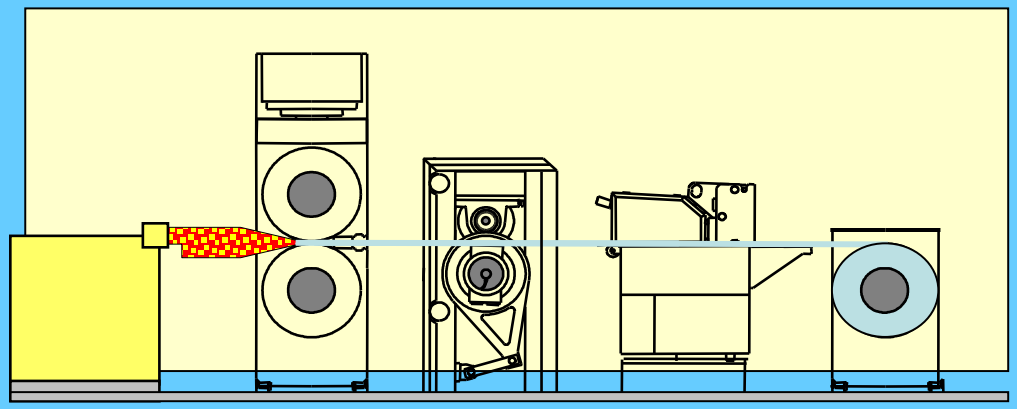
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

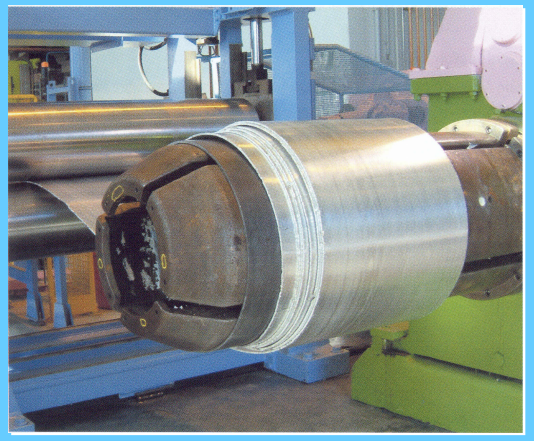
ZADANIA BADAWCZE

10. **Opracowanie technologii kształtowania plastycznego elementów konstrukcyjnych ze stopu typu AZ31 drogą walcowania na gorąco. Technologia tłoczenia blach w podgrzewanych matrycach.**

Okres realizacji : 01.07.2009 – 31.12.2012

Wykonawcy : Politechnika Śląska, Politechnika Rzeszowska





INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

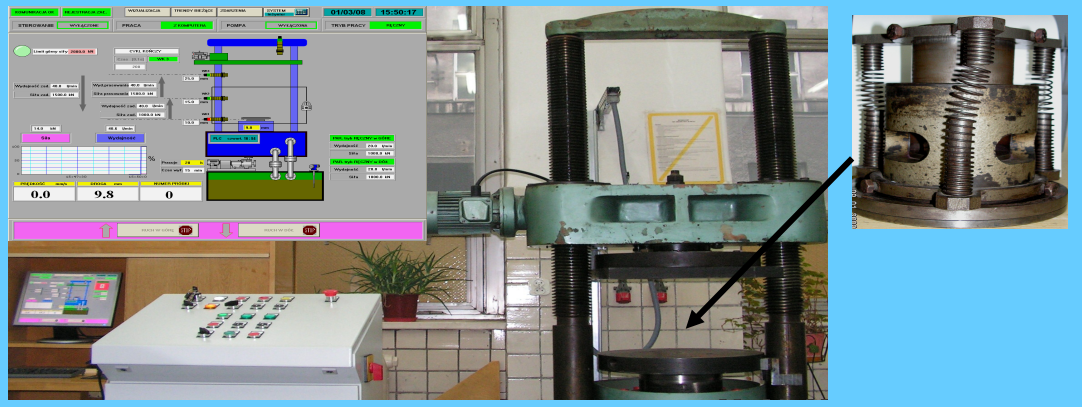
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

11. Opracowanie technologii kształtowania plastycznego drogą wyciskania i kucia na prasie i obróbki cieplnej stopów typu AZ31, AZ61, WE 43.

Okres realizacji : 01.07.2009 – 30.06.2012

Wykonawcy : Politechnika Śląska, Politechnika Rzeszowska



Schemat stanowiska prasy hydraulicznej

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

12. **Opracowanie technologii walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek z wieńcami zębatymi i ślimakami ze stopów Mg.**

    Okres realizacji : 01.04.2011 – 29.02.2012
    Wykonawcy : Politechnika Lubelska

13. **Opracowanie technologii kucia bezwypływkowego w trójsuwakowej prasie kuźniczej odkuwek typu korbowód ze stopów Mg.**

    Okres realizacji : 01.04.2011 – 29.02.2012
    Wykonawcy : Politechnika Lubelska

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

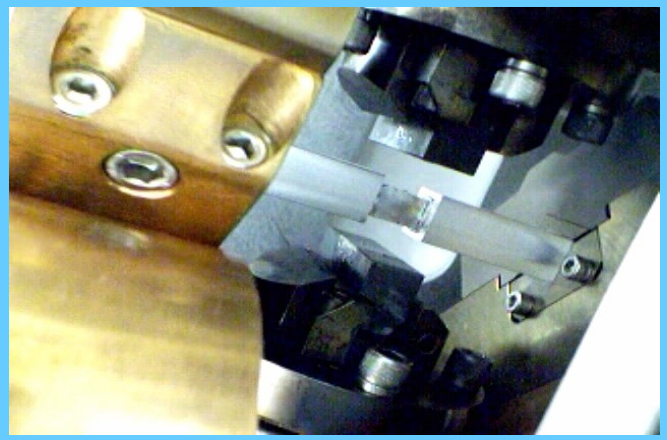
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

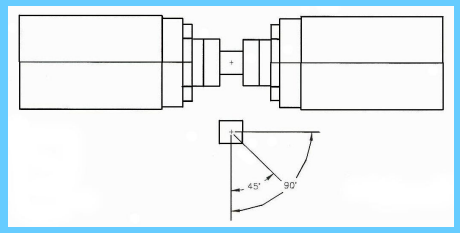
ZADANIA BADAWCZE

14. Technologia kształtowania metodą skumulowanego odkształcenia

Okres realizacji : 01.07.2009 – 31.12.2012

Wykonawcy : Politechnika Śląska, Politechnika Rzeszowska





Sposób odkształcania próbki podczas badań symulacyjnych realizowanych za pomocą symulatora MAXStrain

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

15. Analiza porównawcza wyników badań doświadczalnych i obliczeń numerycznych

Okres realizacji : 30.06.2011 – 31.12.2012

Wykonawcy : Politechnika Lubelska, Politechnika Śląska, Politechnika Rzeszowska

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

16. Opracowanie charakterystyk właściwości mechanicznych oraz opracowanie założeń eksploatacyjnych przerobionych plastycznie na gorąco stopów magnezu

Okres realizacji : 01.01.2011 – 31.12.2012

Wykonawcy : Politechnika Lubelska, Politechnika Śląska, Politechnika Rzeszowska

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

17. Pokrycia ochronne na przerabianych wyrobach ze stopów magnezu

Okres realizacji : 01.01.2011 – 31.12.2012

Wykonawcy : Politechnika Śląska, Politechnika Rzeszowska

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZADANIA BADAWCZE

18. **Ustalenie jakościowych i ilościowych związków charakterystycznych dla procesów WPK i kucia w TPK. Opracowanie wytycznych do projektowania analizowanych procesów kształtowania badanych stopów Mg w warunkach przemysłowych.**

Okres realizacji : 01.10.2011 – 30.06.2012

Wykonawcy : Politechnika Lubelska

19. **Przygotowanie dokumentacji technologicznej procesu wytwarzania i założeń do wdrożenia elementów konstrukcyjnych badanych stopów Mg w warunkach przemysłowych**

Okres realizacji : 01.01.2012 – 30.06.2013

Wykonawcy : Politechnika Rzeszowska, Politechnika Lubelska, Politechnika Śląska,

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

POTENCJAŁ TECHNICZNY

POLITECHNIKA LUBELSKA

- **Walcarka poprzeczno-klinowa LUW2,**
- **Trójsuwakowa prasa kuźnicza TPK2**
  (wymaga modernizacji układu hydraulicznego w celu zwiększenia prędkości ruchu narzędzi co jest istotne w procesach kształtowania na gorąco),
- **Nagrzewnica indukcyjna NG40 o mocy 40kVA;**
- **Elektryczny piec hartowniczy PK10-12-R;**
- **Urządzenie do przepychania obrotowego PO1;**
- **Maszyna wytrzymałościowa ZD-100;**
- **Komputerowe stanowiska symulacyjne procesów technologicznych.**

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

POTENCJAŁ TECHNICZNY

POLITECHNIKA RZESZOWSKA

- **Wyposażenie Laboratorium Badań Materiałów dla Przemysłu Lotniczego,**
- **Prasy hydrauliczne,**
- **Prasa z wahającą matrycą,**
- **Walcarki laboratoryjne,**
- **Urządzenie do wyznaczania krzywej umocnienia i współczynnika anizotropii,**
- **Maszyna wytrzymałościowa,**
- **Komputerowe stanowiska do symulacji procesów technologicznych**

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

POTENCJAŁ TECHNICZNY

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Urządzenia badawcze :

- **Plastometr skrętny;**
- **Urządzenie Erichsena do prób tłoczności;**
- **Urządzenie do kompleksowych badań cieplnych SETSYS firmy Setaram;**
- **Nowoczesne mikroskopy świetlne, komputerowe analizatory obrazu;**
- **Mikroskop skaningowy z systemem EDS oraz elektronowy transmisyjny;**
- **Dyfraktometr rentgenowskie**
- **Komputerowe stanowiska symulacyjne procesów technologicznych.**

oraz
symulator cieplno-mechaniczny Gleeble 3800 oraz system kucia naprzemiennego typu
„Max Strain” – Instytut Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

POTENCJAŁ TECHNICZNY

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Urządzenia technologiczne:

- **Prasa hydrauliczna do realizacji prób kucia i wyciskania,**
- **Walcarka nawrotna o średnicy walców 210mm,**
- **Walcarka kwarto do taśm,**
- **Piece do obróbki cieplnej z atmosferami ochronnymi,**
- **Piece z atmosferami do badania wysokotemperaturowego niszczenia w różnych środowiskach**

oraz

linia walcownicza z dwuklatkową walcarką typu tandem VSB - Ostrawa, Czechy

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

ZESPOŁY BADAWCZE

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, POLITECHNIKA RZESZOWSKA, POLITECHNIKA LUBELSKA

Dr hab. inż. Eugeniusz Hadasik, prof. PŚ - lider merytoryczny ze strony konsorcjum CZT
Dr hab. inż. Romana Ewa Śliwa, prof. PRz - lider merytoryczny ze strony koordynatora CZT

Prof. Dr hab. inż. Zbigniew Pater, PL
Dr hab.. Inż. Andrzej Gontarz, PL

Dr inż. Dariusz Kuc, PŚ

Dr inż. Tadeusz Balawender, PRz

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

KOMPETENCE ZESPOŁU BADAWCZEGO

Zespół badawczy pracowników naukowych Politechniki Lubelskiej, Politechniki Rzeszowskiej i Politechniki Śląskiej posiada duże doświadczenia w zakresie :

- **projektowania technologii przeróbki plastycznej,**
- **badania struktury materiałów,**
- **modelowania fizycznego i matematycznego zmian właściwości i struktury**
- **w procesach kształtowania plastycznego;**

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

PLANOWANE ZAKUPY i MODERNIZACJE

- ***Modernizacja układu hydraulicznego trójsuwakowej prasy kuźniczej -*** **rozbudowa hydraulicznego układ zasilający prasy w celu zwiększenia prędkości roboczych narzędzi)**
- ***Jednostka do obliczeń numerycznych –*** **wielowariantowych symulacji procesów kształtowania, poprzedzających konstrukcje narzędzi i badania doświadczalne.**

- ***Licencje programów MES do symulacji procesów kształtowania*** **- program Deform 3D.**

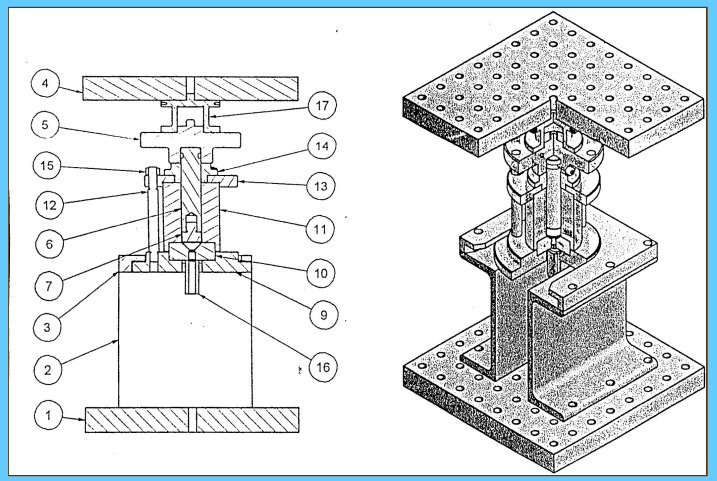
INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

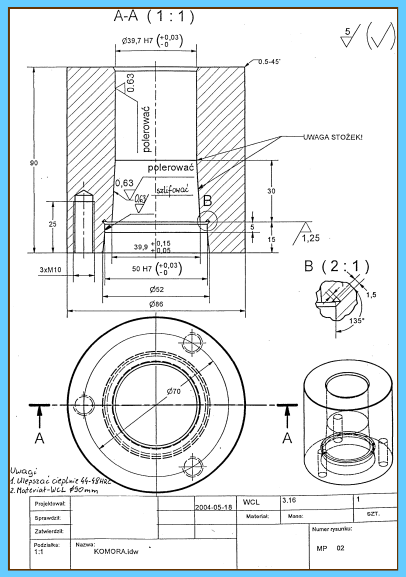
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

PLANOWANE ZAKUPY i MODERNIZACJE

- *Modernizacja walcarki duo*
- *Doposażenie prasy hydraulicznej*

Przyrządy o realizacji prób spęczania, wyciskania i kucia w temperaturach przeróbki plastycznej stopów magnezu, komora termiczna , wyciskanie hydrostatyczne





Zaprojektowane przyrządy do wyciskania i komora termiczna

INNOWACYJNA GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

W wyniku realizacji projektu planuje się osiągnięcie następujących rezultatów:

- opracowanie 5 zgłoszeń patentowych;
- opracowanie około 45 publikacji dotyczących kształtowania plastycznego stopów Mg;
- uzyskanie stopnia doktora przez min. 2 osoby;
- opracowanie 10 prac magisterskich,