

## OPIS PRAC BADAWCZYCH / WORK PACKAGE DESCRIPTION

### Zadanie 1. Badania doświadczalno-teoretyczne parametrów procesu kucia odlewanych stopów magnezu w formach metalowych i opracowanie wstępnej technologii /

#### WP 1 *Experimental and theoretical tests of parameters of the process of forging magnesium alloys cast in metal moulds and development of initial technology*

- 1a) Badania doświadczalne kucia na gorąco stopów magnezu odlewanych do form metalowych.
- 1b) Badania jakościowe odkształconych stopów magnezu odlewanych w formach metalowych.
- 1c) Badania teoretyczne na podstawie symulacji numerycznych procesów kucia odlewanych stopów Mg do form metalowych.
- 2a) Opracowanie koncepcji nowej technologii kucia kół ze stopów magnezu z przedkuwek odlewanych do form metalowych.

*1a) Experimental studies of hot forging of magnesium alloys cast into metal moulds.*

*1 b) Qualitative tests of deformed magnesium alloys cast in metal moulds.*

*1c) Theoretical research on the basis of numerical simulations of the forging processes of cast Mg alloys in metal moulds.*

*2a) Development of the concept of a new technology of forging magnesium alloy wheels from preform cast in metal moulds.*

#### Kamienie milowe zadania / Milestone WP1:

- Opracowane parametry technologiczne (wartość temperatury, odkształcenia, rodzaj ośrodka chłodzącego po kuciu) kucia stopów magnezu odlewanych do form metalowych zapewniających.
- *Developed technological parameters forging (temperature value, deformations, type of cooling medium after forging) magnesium alloys cast into metal moulds to achieve forgings without cracks and good structure.*

#### Planowane rezultaty realizacji zadania 1 / Deliverables WP1:

- Określenie zdolności do odkształceń wybranych do badań gatunków stopów magnezu odlewanych w formach metalowych przy zmiennych parametrach procesu;
- Zidentyfikowanie istotnych parametrów technologicznych procesu kucia stopów magnezu odlewanych do form metalowych i zjawisk ograniczających.
- Określenie zależności pomiędzy parametrami procesu kucia odlewanych w kokilach stopów Mg i jakością wyrobów;
- Określenie struktury, przewodności elektrycznej właściwej, twardości stopów Mg odlewanych kokilowo w zależności od warunków kucia;
- Określenie możliwości technologicznych w aspekcie wytwarzania kół do pojazdów lekkich z przedkuwek odlewanych do form metalowych;
- Opracowanie koncepcji nowej technologii kucia kół ze stopów magnezu.
  
- *Determination of the deformability of the grades of magnesium alloys cast in metal moulds selected for testing with variable process parameters;*
- *Identification of significant technological parameters of the forging process of magnesium alloys cast into metal moulds and limiting phenomena;*
- *Determination of the relationship between the parameters of the forging process of Mg alloys cast in metal moulds and the quality of products;*
- *Determination of structure, specific electrical conductivity, hardness of die-cast Mg alloys depending on forging conditions;*
- *Development of the concept of a new technology for forging magnesium alloy wheels.*

## **Zadanie 2. Wielowariantowe symulacje numeryczne nowego procesu kształtowania kół ze stopów magnezu**

### **WP 2 Multivariant numerical simulations of the new process of forming magnesium alloy wheels**

2a) Wielowariantowe symulacje numeryczne procesów odlewania w formach metalowych przedkuwek koła ze stopów magnezu.

2b) Wielowariantowe symulacje numeryczne procesów kucia odkuwek koła ze stopów magnezu z przedkuwek odlewanych w formach metalowych.

*2a) Multivariate numerical simulations of the casting processes in metal moulds of preform magnesium alloy wheels.*

*2b) Multivariate numerical simulations of the processes of forging wheel forgings made of magnesium alloys from preforms cast in metal moulds.*

### **Kamienie milowe zadania 2 / Milestone WP2:**

- Wyniki symulacji odlewania przedkuwek koła ze stopów magnezu (wyniki MES zalewania, stygnięcia i krzepnięcia odlewów w formach metalowych).
- Wyniki symulacji kucia odkuwki koła ze stopów magnezu z przedkuwki odlewanej w formie metalowej (rozkłady naprężeń, odkształceń, temperatur, zniszczenia w odkuwce koła).
- Opracowane wytyczne do projektowania technologii kucia odkuwek koła ze stopów magnezu z przedkuwek odlewanych na podstawie wyników symulacji (opracowana geometria przedkuwki, opracowane parametry procesu).
- *Results of simulation of casting of wheel preforms made of magnesium alloys (results of MES pouring, cooling and solidification of castings in metal moulds).*
- *Results of the simulation of forging of a magnesium alloy wheel forging from a preform cast into metal forging (stresses, strains, temperatures, damage distributions in the wheel forging).*
- *Developed guidelines for designing technologies forging wheel forgings made of magnesium alloys from cast preforms based on simulation results (developed geometry of the preform, developed process parameters).*

### **Planowane rezultaty realizacji zadania 2 / Deliverables WP2:**

- Opracowanie procesu odlewania przedkuwek koła ze stopów Mg w formach metalowych na podstawie wyników symulacji;
- Opracowanie technologii kucia odkuwki koła ze stopów magnezu z przedkuwki odlewanej w formie metalowej na podstawie wyników symulacji numerycznych;
- Opracowanie wytycznych do projektowania technologii i narzędzi do kucia odkuwek wytypowanego koła ze stopów magnezu pojazdu z przedkuwek odlewanych na podstawie uzyskanych wyników.
- *Development of the process of casting wheel preforms from Mg alloys in metal moulds on the basis of simulation results;*
- *Development of the technology of forging a forgings of a magnesium alloy wheel from a preform cast in a metal mould based on the results of numerical simulations;*
- *Development of guidelines for the design of technology and tools for forging the forgings of the selected magnesium alloy wheel of the vehicle from the cast preforms based on the obtained results.*

### **Zadanie 3. Badania doświadczalne w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych nowej technologii kucia kół magnezowych /**

#### ***WP 3 Experimental research of the new technology of forging magnesium wheels in laboratory and industrial conditions***

- 3a) Opracowanie i wykonanie prototypowych narzędzi do procesu kucia.
- 3b) Badania doświadczalne w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych nowej technologii kucia kół ze stopów magnezu z przedkuwek odlewanych do form metalowych.
- 3c) Opracowanie technologii obróbki cieplnej dla ukształtowanych odkuwek kół ze stopów magnezu.
- 3d) Badania jakościowe ukształtowanych odkuwek kół ze stopów magnezu.

- 3a) Development and production of prototype tools for the forging process.*
- 3b) Experimental tests in laboratory and industrial conditions of the new technology of forging magnesium alloy wheels from preform cast into metal moulds.*
- 3c) Development of heat treatment technology for formed magnesium alloy wheel forgings.*
- 3d) Qualitative tests of formed forgings of magnesium alloy wheels.*

#### **Kamienie milowe zadania 3 / Milestone WP3:**

- Wykonana dokumentacja konstrukcyjna prototypowych narzędzi do kucia odkuwki koła ze stopów magnezu
- Wykonane narzędzia do kucia odkuwki koła ze stopów magnezu
- Ukształtowane odkuwki koła ze stopów magnezu w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych
- Wyniki badań jakościowych odkuwek koła ze stopów magnezu.
  
- *Construction documentation of prototype tools for forging magnesium alloy wheel forgings.*
- *Forging tools for magnesium alloy wheel forgings.*
- *Formed wheel forgings made of magnesium alloys in laboratory and industrial conditions.*
- *Results of qualitative tests of wheel forgings made of magnesium alloys.*

#### **Planowane rezultaty realizacji zadania 3 / Deliverables WP3:**

- Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej prototypowych narzędzi do kucia;
- Opracowanie nowej technologii kucia kół ze stopów magnezu z przedkuwek odlewanych do form metalowych sprawdzonej w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych;
- Opracowanie technologii obróbki cieplnej odkuwek kół magnezowych na podstawie przeprowadzonego eksperymentu i wyników badań jakościowych;
- Ocena jakościowa (struktury, przewodności elektrycznej właściwej, własności mechanicznych) ukształtowanych odkuwek kół ze stopów magnezu.
  
- *Development of design documentation for prototype forging tools.*
- *Development of a new technology of forging magnesium alloy wheels from preforms cast into metal moulds, proven in laboratory and industrial conditions.*
- *Development of a heat treatment technology for magnesium wheel forgings based on the experiment and the results of qualitative research.*
- *Qualitative assessment (structure, specific electrical conductivity, mechanical properties) of formed magnesium alloy wheel forgings.*

#### **Zadanie 4. Wyniki badań jakościowych odkuwek koła ze stopów magnezu /**

##### ***WP 4 Technical and economic analysis and final conclusions of the technology of forging magnesium alloy wheels from preforms cast in metal moulds***

- 4a) Opracowanie końcowe wytycznych do projektowania technologii kucia kół ze stopów magnezu z przedkuwek odlewanych do form metalowych dla pojazdów lekkich.  
4b) Przeprowadzenie analiz porównawczych techniczno-ekonomicznych opracowanej technologii w odniesieniu do dotychczas stosowanych metod.

- 4a) Final development of guidelines for the design of the technology of forging magnesium alloy wheels from preforms cast into metal moulds for light vehicles.*  
*4b) Carrying out comparative technical and economic analysis of the developed technology in relation to the methods used so far.*

#### **Kamienie milowe zadania 4 / Milestone WP4:**

- Opracowane końcowe wytyczne do projektowania technologii kucia odkuwek kół ze stopów magnezu z przedkuwek odlewanych do form metalowych na podstawie wyników badań doświadczalnych (parametry procesu kucia, wyniki badań jakościowych).
- Wykonana analiza techniczno-ekonomiczna opracowanej technologii kucia kół ze stopów magnezu z przedkuwek odlewanych do form metalowych.
- *Final guidelines for the design of forging technology for magnesium alloy wheel forgings from preform cast into metal moulds based on the results of experimental research (forging process parameters, qualitative research results).*
- *Technical and economic analysis of the developed technology of forging wheels made of magnesium alloys from preforms cast into metal forms.*

#### **Planowane rezultaty realizacji zadania 4 / Deliverables WP4:**

- Opracowanie końcowych wytycznych do projektowania technologii kucia kół ze stopów magnezu z przedkuwek odlewanych do form metalowych dla pojazdów lekkich;
- Wyniki analiz techniczno-ekonomicznych opracowanej technologii kucia kół ze stopów magnezu z przedkuwek odlewanych do form metalowych w porównaniu do dotychczas stosowanych metod.
- *Development of the final guidelines for the design of the technology of forging magnesium alloy wheels from preforms cast into metal moulds for light vehicles.*
- *Results of technical and economic analysis of the developed technology of forging magnesium alloys wheels from preforms cast into metal moulds in comparison to the methods used so far.*