

**Національний університет  
“Запорізька політехніка”**

69063, м.Запоріжжя,  
вул. Жуковського, 64  
ЄДРПОУ – 02070849  
банк: ДКСУ, м.Київ  
р/р UA088201720313281001201000116

**АТ “МОТОР СІЧ”**

69068, м.Запоріжжя,  
просп. Моторобудівників, буд.15,  
ЄДРПОУ – 14307794  
АТ “Мотор Банк”, м.Запоріжжя  
р/р UA343130090000026006001000017

### АКТ № 1

здачі-приймання науково-дослідної роботи  
складено “09” травня 2024р.

за договором від 01.09.2022 р. № 231-22 (УГМет)

**«Розробка технології виробництва високотехнологічних виливків з магнієвого сплаву системи Mg-Al-Zn-Mn з підвищеними фізико-механічними і спеціальними властивостями за рахунок модифікування вуглецевими наночастками»**

Етап 1. Підготовка та проведення експериментальних плавок з модифікуванням дослідного металу.

Ми, що нижче підписалися, представники виконавця: проректор з НР, керівник договору Шаломєєв В.А., з одного боку, та представник замовника: головний інженер Балущок К.Б., з другого боку, склали цей акт про те, що виконана науково-дослідна робота задовольняє умовам договору, технічного завдання та належним чином оформлена.

Технічна інформація з науково-дослідної роботи: для покращення структури та підвищення рівня властивостей відповідального лиття з магнієвих сплавів досліджували можливість застосування різних модифікаторів з наночастинками вуглецю різних алотропних форм (нанопорошку технічного вуглецю N 220, нанографіту Nano 99, одностінних вуглецевих нанотрубок SWCNT, наноалмазного порошку УДА-С).

Проведено дослідні плавки з порційною розливкою металу для вивчення впливу зростаючих присадок наночасток вуглецю різних алотропних форм на структуроутворення та властивості магнієвого сплаву МЛ15. Проведено розрахунок шихтових матеріалів досліджуваних модифікаторів та експериментальні плавки (див. додаток).

Для цього у тигельну піч завантажували попередньо нагріті шихтові матеріали і по розплавленні при температурі 650...730 °С переливали у виїмні тиглі, які встановлювали у роздавальній печі і доводили сплав за хімічним складом та рафінували флюсом ВІ-2 при температурі 740...760 °С. Потім у розплав вводили зростаючу кількість відповідних присадок наночасток вуглецю різних алотропних форм (0; 0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1 мас. % - за розрахунком), підігрівали, виміщували, витримували розплав згідно технології і при температурі 730 °С заливали ливарні форми для отримання литих зразків для подальшого визначення механічних властивостей, металографічного аналізу, а також проб на рідинотекучість, гарячеламкість та злам.

Додаток – Протокол “Розрахунок шихтових матеріалів та проведення дослідних плавок з використанням модифікаторів на основі наночастинок вуглецю різних алотропних форм”, на 12 арк.

Договірна ціна за етапом № 1 складає 100000 (сто тисяч) грн. плюс ПДВ (20%) 20000 (двадцять тисяч) грн. Всього договірна ціна за етапом № 1 складає 120000 (сто двадцять тисяч) грн.

До перерахування за етапом № 1 належить 100000 (сто тисяч) грн. плюс ПДВ (20%) 20000 (двадцять тисяч) грн. Всього до перерахування за етапом № 1 належить 120000 (сто двадцять тисяч) грн.

Роботу здав

Роботу прийняв

Від ВИКОНАВЦЯ

Від ЗАМОВНИКА

Проректор з НР,  
керівник договору

Головний інженер



Вадим ШАЛОМСЄВ

М.П.



Костянтин БАЛУШОК

М.П.

Головний металург

Олександр СЕЛІВЕРСТОВ

НУ "ЗАПОРІЗЬКА ПОЛТЕХНІКА"

69063, м.Запоріжжя,  
вул. Жуковського, 64  
ЄДРПОУ – 02070849  
банк: ДКСУ, м.Київ  
р/р UA088201720313281001201000116

АТ "МОТОР СІЧ"

69068, м.Запоріжжя,  
просп. Моторобудівників, буд.15,  
ЄДРПОУ – 14307794  
АТ "Мотор Банк", м.Запоріжжя  
р/р UA343130090000026006001000017

## АКТ № 2

здачі-приймання науково-дослідної роботи

складено "09" Травня 2024р.

за договором від 01.09.2022 р. № 231-22 (УГМет)

**«Розробка технології виробництва високотехнологічних виливків з магнієвого сплаву системи Mg-Al-Zn-Mn з підвищеними фізико-механічними і спеціальними властивостями за рахунок модифікування вуглецевими наночастками»**

Етап 2. Виготовлення та підготовка зразків для металографічних досліджень. Механічних та спеціальних випробувань металу дослідних плавок.

Ми, що нижче підписалися, представники виконавця: проректор з НР, керівник договору д.т.н. Шаломеев В.А., з одного боку, та представник замовника: головний інженер Балушок К.Б., головний металург Селіверстов О.Г., з другого боку, склали цей акт про те, що виконана науково-дослідна робота задовольняє умовам договору, технічного завдання та належним чином оформлена.

Технічна інформація з науково-дослідної роботи: Виготовлено та підготовлено зразки для металографічних досліджень макро- та мікроструктури експериментального сплаву МЛ5, модифікованого наночастинками вуглецю різних алотропних форм (нанопорошка технічного вуглецю, нанографіту, вуглецевих нанотрубок, наноалмазного порошку). Зразкам проведено термічну обробку по режиму Т6, після чого було виготовлено шліфи. Шліфи для аналізу структури досліджували після травлення у реактиві, що складався з 1% азотної кислоти, 20% оцтової кислоти, 19% дистильованої води, 60% етиленгліколю.

Додатково виготовлено та підготовлено зразки для механічних та спеціальних (гарячеламкість та рідинотекучість) властивостей сплаву МЛ5, що модифікований нанопорошками вуглецю. Зразки вимовлялися з металу дослідних плавок з зростаючими присадками нанопорошку технічного вуглецю, нанографіту, вуглецевих нанотрубок в кількості 0; 0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1 % та наноалмазного порошку в кількості 0; 0,005; 0,01 %. Всього було виготовлено та підготовлено 189 зразків для досліджень згідно з актом виготовлення зразків (Додаток).

Договірна ціна за етапом № 2 складає 100000 (сто тисяч) грн. плюс ПДВ (20%) 20000 (двадцять тисяч) грн. Всього договірна ціна за етапом № 2 складає 120000 (сто двадцять тисяч) грн.

До перерахування за етапом № 2 належить 100000 (сто тисяч) грн. плюс ПДВ (20%) 20000 (двадцять тисяч) грн. Всього до перерахування за етапом № 2 належить 120000 (сто двадцять тисяч) грн.

Роботу здав

Роботу прийняв

Від ВИКОНАВЦЯ

Від ЗАМОВНИКА

Проректор з НР,  
керівник договору

Головний інженер



Вадим ШАЛОМЄЄВ



Костянтин БАЛУШОК

М.П.

М.П.

Головний металург

Олександр СЕЛІВЕРСТОВ

**НУ “ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

69063, м.Запоріжжя,  
вул. Жуковського,64  
ЄДРПОУ – 02070849  
банк: ДКСУ, м.Київ  
р/р UA088201720313281001201000116

**АТ “МОТОР СІЧ”**

69068, м.Запоріжжя,  
просп. Моторобудівників, буд.15,  
ЄДРПОУ – 14307794  
АТ “Мотор Банк”, м.Запоріжжя  
р/р UA343130090000026006001000017

### **АКТ № 3**

**здачі-приймання науково-дослідної роботи**

складено “09” Травня 2024р.

**за договором від 01.09.2022 р. № 231-22 (УГМет)**

**«Розробка технології виробництва високотехнологічних виливків з магнієвого сплаву системи Mg-Al-Zn-Mn з підвищеними фізико-механічними і спеціальними властивостями за рахунок модифікування вуглецевими наночастками»**

Етап 3. Проведення механічних та спеціальних випробування литих зразків дослідного металу.

Ми, що нижче підписалися, представники виконавця: проректор з НР, керівник договору д.т.н. Шаломєєв В.А., з одного боку, та представник замовника: головний інженер Балушок К.Б., головний металург Селіверстов О.Г., з другого боку, склали цей акт про те, що виконана науково-дослідна робота задовольняє умовам договору, технічного завдання та належним чином оформлена.

Технічна інформація з науково-дослідної роботи: Проведено механічні та спеціальні випробування литих зразків дослідного сплаву МЛ5 з зростаючими присадками нанопорошку технічного вуглецю, нанографіту, вуглецевих нанотрубок в кількості 0; 0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1 % кожного та наноалмазного порошку в кількості 0; 0,005; 0,01 %. Механічні випробування проводили на гагарінських зразках, визначали межу міцності та відносне подовження дослідного металу. Проведена математична обробка механічних випробувань. Результати механічних випробувань дослідних зразків наведені в протоколі (Протокол додається).

**Договірна ціна за етапом № 3 складає 100000 (сто тисяч) грн. плюс ПДВ (20%) 20000 (двадцять тисяч) грн. Всього договірна ціна за етапом № 3 складає 120000 (сто двадцять тисяч) грн.**

До перерахування за етапом № 3 належить 100000 (сто тисяч) грн. плюс ПДВ (20%) 20000 (двадцять тисяч) грн. Всього до перерахування за етапом № 3 належить 120000 (сто двадцять тисяч) грн.

Роботу здав

Роботу прийняв

Від ВИКОНАВЦЯ

Від ЗАМОВНИКА

Проректор з НР,  
керівник договору

Головний інженер

М.П.

Вадим ШАЛОМЄЄВ

М.П.

Костянтин БАСТУШОК



Головний металург

*[Handwritten signature]*

Олександр СЕЛІВЕРСТОВ