**Звіт про науково-дослідну роботу: „Методи керування структурою та властивостями деформованих, ливарних та спінених сплавів алюмінію і розробка на цій основі нових сплавів з підвищеним рівнем службових характеристик ”**

**Мета роботи** - створення на базі теорії легування та теоретичних уявлень фізики міцності новітніх алюмінієвих сплавів, що деформуються, на основі систем Al-Cu-Mg, Al-Mg-Li, ливарних евтектичних сплавів потрійної системи Al-Mg-Ge та спінених алюмінієвих сплавів та розробка методів керування їх фізико-механічними властивостями.

 Терміни виконання наукової роботи: початок І кв. 2016 р.

 закінчення IV кв. 2018 р.

 **Керівник роботи**: Мільман Юлій Вікторович, д.ф.-м.н., чл.-кор. НАНУ, (Email:milman@ipms.kiev.ua)

**Скорочений зміст висновків рецензентів.**

 Актуальність проекту визначається його науково-практичною спрямованістю на вирішення проблеми створення на базі теорії легування та теоретичних уявлень фізики міцності новітніх алюмінієвих сплавів і спінених алюмінієвих сплавів, які по рівню службових характеристик суттєво перевищують відомі сучасні аналоги.

**Пропозиції про подальше використання результатів роботи.**

 Розроблені нові алюмінієві сплави, що деформуються та ливарні сплави і спінені алюмінієві сплави (САС) можуть бути використані для виробництва ряду деталей в транспортному машинобудуванні, авіації, для будівництва, аерокосмічної галузі та спецтехніки.

 Дані про реєстрацію роботи: № 0116U003501

**РЕФЕРАТ**

**Об’єкт дослідження** – жароміцні сплави алюмінію, що деформуються, систем Al-Cu-Mg та Al-Mg-Li; ливарні евтектичні сплави системи Al-Mg-Ge та спінені алюмінієві сплави.

**Метою проекту** є створення на базі теорії легування та теоретичних уявлень фізики міцності новітніх алюмінієвих сплавів, що деформуються, на основі систем Al-Cu-Mg, Al-Mg-Li, ливарних евтектичних сплавів потрійної системи Al-Mg-Ge та спінених алюмінієвих сплавів та розробка методів керування їх фізико-механічними властивостями.

**Методи дослідження** − оптична, просвічувальна та скануюча електронна мікроскопія, диференційна скануюча калориметрія, диференційний термічний аналіз, механічні випробування на розтяг, твердість та загальну корозію.

Визначено методи керування структурою нових алюмінієвих сплавів за рахунок раціонального легування, вдосконалення методів термічної обробки; покращення структури сплавів шляхом термомеханічної обробки.

Розроблено нові жароміцні сплави алюмінію, що деформуються, системи Al-Cu-Mg та сплави з малою густиною системи Al-Mg-Li, додатково леговані Sc, Zr, Ce, Cr, Ti, V; ливарні евтектичні сплави потрійної системи Al-Mg-Ge та спінені алюмінієві сплави, які за рівнем службових характеристик суттєво перевищують відомі сучасні аналоги.

Керування структурою нових алюмінієвих сплавів за рахунок раціонального легування, вдосконалення методів термічної обробки; покращення структури сплавів шляхом термомеханічної обробки дозволяють значно підвищити службові характеристики сплавів.

**Ключові слова:**

СПЛАВИ АЛЮМІНІЮ, СПІНЕНІ СПЛАВИ, ЛЕГУВАННЯ, ДИСПЕРСІЙНЕ ЗМІЦНЕННЯ, СТРУКТУРА, МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, КОРОЗІЙНА СТІЙКІСТЬ.

**Публікації**

1. (ВАК) Ю.В.Мильман, Н.П.Захарова, Н.А.Ефимов, А.А.Музика, А.О.Шаровский, Н.И.Даниленко (ІПМ, від.22), В.А.Гончарук. Исследование влияния легирования Sc и рядом переходных металлов, а также термической обработки на механические свойства сплавов типа 2618 (система Al-Cu-Mg) при температурах 200 С и 3000 С, Электронная микроскопия и прочность материалов, 2017, вып.23, с.1-11.

2. (ВАК) А. Byakova, A. Vlasov, N. Semenov, O. Zatsarna (НТУУ «КПІ»), S.Gnyloskurenko (ФТІСС НАНУ). Compression Response of Porous Aluminium and Aluminium Foam: Determination of Key Mechanical Parameters. Металофизика и новейшие технологии, 2017, №10, т.39 с. 1363-1375.

3. Н.П.Коржова, Т.М.Легка (ІМФ НАНУ), В.С.Воропаєв (ІПМ, від.10), Н.М. Мордовець, І.В. Воскобойнік. Властивості нового високоміцного сплаву алюмінію в литому та деформованому стані. Збірник наукових праць „Велес”. За матеріалами IV міжнародної конференції „Наука як рушійна антикризова сила”, 1 ч., Київ, 2017, с. 59-64.

4. А.V. Byakova, S. V. Gnyloskurenko (ФТІСС НАНУ), T. Nakamura (Japan). Effect of CaCO3 Foaming Agent at Formation and Stabilization of Al-Based Foams Fabricated by Powder Compact Technique.Materials Transactions, 2017, v.58, 2, p.249-258.

A.V.Byakova, A.M.Kovalchenko (від.7 ІПМ), A.A.Vlasov. Application of Cast Open-Cell Porous Aluminum for Self‑lubricating Bearings. Проблеми тертя та зношування, 2018, 1 (78), с. 67-74.

5. Т.М.Легка (ІМФ), Т.М.Міка (ІМФ), Ю.В.Мільман, Н.П.Коржова, І.В.Воскобойнік, Н.М.Мордовець. Особливості будови Al-кута фазової діаграми потрійної системи Al-Ge-Mg. Порошкова металургія, 2018, №11/12, 10 c.

6. Ю.В.Мільман, Н.П.Захарова, М.О.Єфімов, М.І.Даниленко (від.22 ІПМ), О.О.Музика, А.О.Шаровський, В.А.Гончарук. Модифікування алюмінієво-літієвих сплавів шляхом мікролегування перехідними металами. Электронная микроскопия, 2018, вып.24., 9 стр.

7. К.Grinkevych, Т.Legka (ІМФ), N.Korzhova, Yu.Milman. New high-strength aluminum alloys potentially for aerospace industry. Proceedings of 5th Manned Space Conference 23.10-25.10 2018 (Сіань, КНР), р. 964-965.