

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U002969

Державний реєстраційний номер: 0121U109213

Відкрита

Дата реєстрації: 19-03-2024



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Фізико-хімічні закономірності процесів одержання виливків з високоентропійних сплавів

Початок етапу: 01-2021

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417153

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: бульв. Вернадського, буд. 34/1, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

Телефон: 380444243515

Телефон: 380444241210

E-mail: metal@ptima.kiev.ua

WWW: <http://ptima.kiev.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: <http://nas.gov.ua>

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 654 1030

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 – кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 5828.288 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Фізико-хімічні закономірності процесів одержання виливків з високоентропійних сплавів

Назва роботи (англ)

Physico-chemical regularities of processes of obtaining castings from high-entropy alloys

Реферат (укр)

Розроблена технологія плавки високоентропійних сплавів систем FeNiCrCuAl та FeNiCrCuMn на повітрі. За допомогою рентгенофазового аналізу показано, що високоентропійні сплави системи FeNiCrCuAl складаються з двох твердих розчинів на основі ГЦК та впорядкованої ОЦК (B2) ґраток, а в високоентропійних сплавах системи FeNiCrCuMn присутні два або три твердих розчини на основі фаз зі структурами типу ГЦК (A1). При вмісті вуглецю в цих сплавах від 0,7 %, мас. част., утворюються також складні карбіди (Fe,Cr)₇C₃ гексагональної структури. Встановлено, що ВЕС, які містять вуглець та алюміній, мають найбільшу твердість і найменшу пластичність серед досліджених в роботі сплавів. ВЕС, які мають в своєму складі алюміній, демонструють найкращу стійкість до окислення за рахунок утворення щільної оксидної плівки Al₂O₃. Сплав Fe₂₄Ni₁₉,8Cr₁₈,5Mn₀,1Al₁₂Cu₂₁C₃,2Si₀,8 має вищу стійкість до окиснення, ніж корозійностійка високолегована сталь 08X18H10. Досліджені високоентропійні сплави мають вищу зносостійкість, ніж стандартна зносостійка сталь марки 75ХФТЛ. ВЕС складу Fe₂₄Ni₂₀,4Cr₁₄,5Mn₁₈,5Cu₂₂C₀,4Si₀,3 має найнижчий серед досліджених в роботі сплавів коефіцієнт тертя ковзання – 0,243, а спрацювання матеріалу контртіла, яке працює у парі з цим ВЕС, набуває мінімального значення 0,060 мг/см².

Реферат (англ)

The technique of FeNiCrCuAl and FeNiCrCuMn systems high-entropy alloys melting in air has been developed. X-ray phase analysis shows that the FeNiCrCuAl system high-entropy alloys consist of two solid solutions based on fcc and ordered bcc (B2) lattices, and high-entropy alloys of the FeNiCrCuMn system contain two or three fcc (A1) based solid solutions. Complex (Fe,Cr)₇C₃ carbides of hexagonal structure are also formed when the carbon content in these alloys is from 0.7 wt. %. It was determined that the HEAs, containing carbon and aluminum, have the highest hardness and the lowest plasticity among the alloys studied in the work. The high-entropy alloys, which have aluminum in their composition, demonstrate the best resistance to oxidation due to the formation of a dense Al₂O₃ oxide film. The Fe₂₄.7Ni₁₉.8Cr₁₈.5Mn₀.1Al₁₂Cu₂₁C₃.2Si₀.8 alloy has higher resistance to oxidation than the 08X18H10 (AISI 304) corrosion-resistant high-alloy steel. The studied high-entropy alloys have a higher wear resistance than the standard wear-resistant steel of the 75ХФТЛ grade. The Fe₂₄Ni₂₀.4Cr₁₄.5Mn₁₈.5Cu₂₂C₀.4Si₀.3 high-entropy alloy has the lowest coefficient of sliding friction among the alloys studied in the work, i.e. 0.243, and the counterbody material wear, which works in tandem with this HEA, has a minimum value of 0.060 mg/cm².

Індекс УДК: 669.018.2, 669.018.28:15.15.19

Коди тематичних рубрик НТІ: 55.15.15.19

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Фізико-хімічні закономірності процесів одержання ливарних високоентропійних сплавів, які перспективні для виготовлення інструментів для обробки металів різанням, зносостійких деталей в машинобудуванні та жаростійких деталей для теплової енергетики.

Назва продукції (англ): Foundry high-entropy alloys production physicochemical regularities, which are promising for manufacture of metal cutting tools, wear-resistant parts in mechanical engineering, and heat-resistant parts for thermal power

engineering.

Очікувані результати: Технології, Матеріали

Галузь застосування: Енергомашинобудування

Опис продукції (укр): Встановлено фізико-хімічні закономірності одержання ливарних високоентропійних сплавів перспективних для виготовлення інструментів для обробки металів різанням, зносостійких деталей в машинобудуванні та жаростійких деталей для теплової енергетики.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: ФТІМС НАН України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Сергієнко Р.А., Щерецький О.А., Верховлюк А.М. Підбір Систем Високоентропійних Ливарних Сплавів для Екстремальних Умов Експлуатації // Неметалеві вкраплення і гази у ливарних сплавах: Збірник тез XVI Міжнародної науково-технічної конференції, Запоріжжя, 7–8 жовтня 2021р. / відпов. редактор В.Г. Іванов – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – С. 51-52
2. Щерецький А.А., Сергієнко Р.А., Верховлюк А.М. Розробка та виплавка ливарних високоентропійних сплавів на основі системи Fe-Co-Ni-Mn-Cr // Процеси лиття. – 2022. – № 2 (148). – С. 50-59, ISSN 0235-5884. <https://doi.org/10.15407/plit2022.02.050>
3. Верховлюк А.М., Щерецький О.А. Сучасні уявлення про мікронеоднорідну будову металевих розплавів (огляд) // Процеси лиття.- 2022.- № 4 (150).- С. 51-62.
4. Сергієнко Р.А., Верховлюк А.М., Щерецький О.А., Щерецький В.О., Железняк О.В. Особливості одержання високоентропійних сплавів за допомогою індукційної плавки. М-ли XIX Міжн. нук.-практ. кон-ції (жовтня 2023 р., м. Запоріжжя) «Литво. Металургія. 2023». – Запоріжжя
5. Сергієнко Р.А., Щерецький О.А., Верховлюк А.М., Матковський Д.Ю. Дослідження високотемпературного окислення високоентропійних сплавів системи FeCoNiCrMnAl. М-ли IX Міжнародної науково-технічної конференції, 2023 р.- Краматорськ:ДДМА, 2023.-179 с. (С. 105-106). ISBN 978-617-7889-48-8.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 255

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Каніболоцький Дмитро Сергійович (к. х. н.)

Сергієнко Руслан Арсенійович (к. т. н., старший науковий співробітник)

Щерецький Олександр Анатолійович (д. т. н., старший науковий співробітник)

Керівник організації:

Нарівський Анатолій Васильович (с.н.с.)

Керівники роботи:

Верховлюк Анатолій Михайлович (д. т. н., с.н.с.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.