Відгук

офіційного опонента на дисертаційну роботу Вовчка Олександра Сергійовича «Вплив легуючих елементів на релаксаційну стійкість та термічну стабільність сплавів з ГЩУ структурою», подану на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності 01.04.07 – фізика твердого тіла

Роботу Вовчка О.С. присвячено з'ясуванню закономірностей взаємодії рухомих дислокацій з атомами легуючих елементів в металевих твердих розчинах на основі магнію й алюмінію та аналізу процесів утворення в них атомних угрупувань. Реалізація зазначеної мети дозволила автору розробити основи термічної стабілізації фазового складу та релаксаційної стійкості сплавів на основі магнію та алюмінію.

Робота О.С.Вовчка не тільки містить критерії, що дозволяють підвищити релаксаційну стійкість розглядуваних матеріалів у заданому інтервалі температур і напружень, а й вказує способи створення легких металевих сплавів кластерної структури із особливими термодинамічними характеристиками. Характерно, що зазначена структура забезпечує можливість промислового використання таких сплавів. Зваживши на це, вважаю, що робота О.С.Вовчка є актуальною в науковому плані і практично важливою.

Зазначений напрямок роботи є актуальним ще й через те, що він тісно пов'язаний з тематикою роботи Інституту проблем матеріалознавства НАН України, реалізація якої дозволить на основі електрогідроімпульсної обробки розглянутих у роботі сплавів на основі магнію та алюмінію підвищити експлуатаційні характеристики конструкційних матеріалів для автомобільної й авіаційної промисловостей.

Новизну роботи Вовчка О.С. обумовлено обчисленими для досліджених сплавів значеннями ентальпій (теплот) екзотермічних реакцій утворення в них атомних угрупувань і ендотермічних реакцій їх розпаду. Виконано порівняння цих даних з даними для теплот плавлення та кристалізації. Аналіз їх підтвердив уявлення щодо кластерної структури розплавів. Автором з'ясовано, що особливості структури визначають в кінцевому випадку як механічні, так і кінетичні характеристики досліджених матеріалів. Крім цього, дисертант також з'ясував механізм локального упорядкування α–твердого розчину системи Mg-Ba. Ним запропоновано метод відновлення механічних властивостей α-Ti шляхом підвищення його низькотемпературної міцності в умовах в'язкого руйнування (до 77 К); запропоновано також підходи мікромасштабного

легування досліджених сплавів для підвищення їх опору плинності, тривалої міцності тощо.

Дослідження структури та практично важливих характеристик сплавів дисертант виконав за допомогою низки взаємодоповнюючих методів. Серед них – методи растрової та просвітлювальної електронної мікроскопії, рентгенівської дифрактометрії, диференціальної скануючої калориметрії, диференціального термічного аналізу, внутрішнього тертя, електроопору та вимірювання твердості за Вікерсом. Використання цих методів забезпечило достовірність і новизну одержаних результатів, а їх адекватний аналіз – достовірність й обґрунтованість висновків і рекомендацій, зроблених в роботі.

Дисертаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і списку використаної літератури (161 найменування). Обсяг дисертації - 161 сторінка друкованого тексту, в тому числі 67 рисунків і 11 таблиць.

Результати дослідження опубліковано в 8 статтях у фахових журналах, та 4 тезах доповідей на Міжнародних конференціях. У публікаціях відображено основні положення дисертаційної роботи.

До основних нових оригінальних результатів дисертаційної роботи слід віднести наступне.

- З'ясовано принципи, що забезпечують термічну стабілізацію і фазовий склад досліджених сплавів Mg-Al-Ca.
- Виявлено можливість істотного зміцнення досліджених сплавів шляхом введення незначних домішок Ti або Cd.
- З'ясовано умови утворення в досліджених розплавах атомних мікроугрупувань певного типу.
- Визначено режими термообробки сплавів, які виключають гартування з технологічного режиму їх виготовлення і водночас забезпечують стабілізацію концентраційного та фазового складу сплавів.

Висновки роботи сформульовані так, що в принципі дозволяють виявити основні наукові здобутки автора.

На жаль, дисертаційна робота не позбавлена друкарських помилок, невдалих формулювань і висловів, і тому у опонента є наступні зауваження:

1. У 3 розділі (підрозділ 3.1), де йде мова про виплавлення магнієвих сплавів, описано про виготовлення лише одного сплаву Mg-10,5Al-0,4Ca-0,3Mn-0,2Ti і не вказано яким чином одержували інші сплави. При цьому

робота виграла б, аби в ній була надана зведена інформація про склад компонентів всіх досліджених сплавів. Крім того, було б непогано, аби інформація про доцільність обраного складу компонентів сплавів була наведена не на 115 сторінці дисертації, а на її початку. Те ж саме можна сказати і про використання електрогідроімпульсної обробки досліджених сплавів. Інформація про таку обробку приведена лише для одного сплаву (Mg-Al-Ca-Mg-Ti).

2. У пункті 4.1.2 дисертації чотири її сторінки присвячені фактично літературному огляду, в той час як доцільно було б цю інформацію надати в першому розділі.
3. Зі списку використаної літератури – 161 джерело, лише 34 (21%) опубліковані після 2000 року, що на думку опонента замало.
4. На жаль, розділ 5 не є інформативним відносно даних, отриманих самим пошукачем. Автор систематично посилається на роботи інших дослідників, не наводячи, при цьому, власних результатів. Тому висновки щодо новизни та наукового внеску даного розділу роботи важко оцінити.
5. В 6 розділі згадується нанодисперсна фаза Mg-Al-Ca. Але за наведених результатів не є очевидною належність даної фази до наношкали. Автором не проведено елементарних розрахунків розмірів частинок, а представлена дифрактограма показує чіткі гострі піки, що в жодному разі не може свідчити про нанодисперсність матеріалу.
6. За об'ємом текст автореферату дисертації перевищує рекомендовані 19 сторінок.
7. Серед недоліків у оформлені дисертації слід зазначити наступні.
   - Не введено роз'яснення скорочень РЗМ (стор.11), ЭО (стор.13), ЯМР (стор.40) та ХА (стор.61).
   - В літературному огляді (стор.26), у вступі до дисертації і в практичному значенні одержаних результатів (стор.11) вказані одні й ті ж значення експлуатаційних характеристик сплавів Mg-Al-Ca-Ti і не зрозуміло, які характеристики одержані самим автором дисертації.
   - Для позначення питомого електроопору автор використовує як символ ρ (стор.62), так і R.
   - У підписах до рисунків 66, 67, 68 треба вказувати: «нормований електроопір».

- Не відомо, звідки з'явився новий сплав Be-C (стор.99) про який раніше не було відомостей.

Відміченні недоліки не зачіпають основний зміст роботи, її результатів і не зменшують її наукового та практичного значення.

В цілому, слід відмітити, що дисертаційна робота Вовчок О.С. виконана на рівні, який відповідає кваліфікаційним вимогам до кандидатських дисертацій. Дисертація має завершений вигляд, автореферат за змістом відповідає змісту дисертації.

За об'ємом отриманих результатів і їх новизною, обґрунтованістю, оригінальністю та рівнем узагальнень можна зробити висновок, що дисертаційна робота «Вплив легуючих елементів на релаксаційну стійкість та термічну стабільність сплавів з ГЩУ структурою» в цілому відповідає вимогам п. 11–15 "Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника", затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р., а її автор О.С. Вовчок заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності 01.04.07 – фізика твердого тіла.

Офіційний опонент:
Завідувач науково-дослідної лабораторії
«Фізика металів та кераміки»
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка,
доктор фізико-математичних наук,
професор С.Л. Рево

Підпис доктора фізико-математичних наук, професора, зав. НДЛ «Фізика металів та кераміки» С.Л. Рево засвідчую:

Декан фізичного факультету
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка,
доктор фізико-математичних наук,
професор М.В. Макарець

15.10.15