**Плітченко Валерій Васильович. Розробка економнолегованого багатокомпонентного сплаву на основі міді для монет середніх номіналів : Дис... канд. наук: 05.16.01 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Плітченко В. В. Розробка економнолегованого багатокомпонентного сплаву на основі міді для монет середніх номіналів. Рукопис.**  **Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.01 – металознавство та термічна обробка металів. Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ. -2008**  Мета роботи – дослідження структури, фізичних та фізико-механічних властивостей економнолегованих сплавів на основі системи Cu-Zn в залежності від хімічного складу, технологічних режимів плавки, прокатки, термічної обробки, та створення сплаву жовтого кольору для вітчизняних монет середніх номіналів з питомою електропровідністю на рівні 17 19 % IACS та експлуатаційними властивостями відповідно до вимог, що висуваються до монетних сплавів з боку Світової організації торгівлі через автомати, та Всесвітньої Асоціації Директорів Монетних дворів.  В роботі отримані експериментальні дані та сукупність залежностей щодо комплексного впливу хімічного складу та технологічних факторів на структуру, фізико-механічні властивості, зносостійкість, корозійну стійкість сплавів на основі системи Cu-Zn-Sn-Al-Mn на всіх етапах виготовлення сплавів, стрічок, ронделей та монет. Функціональну характеристику – питому електропровідність - досліджували послідовно на трьох, чотирьох та п’ятикомпонентних сплавах.  Визначено параметри легуючого комплексу, який забезпечує однофазний стан сплавів у зливках, після прокатки та термічної обробки; обґрунтовано співвідношення компонентів та граничні концентрації домішок, що стабілізують питому електропровідність в межах 17,8 ± 0,4 % IACS.  Виготовлена партія стрічок та монетних заготівок з нового сплаву, проведене контрольне карбування на Банкнотно-монетному дворі Національного банку України. Спеціальні дослідження експертних установ Міністерства охорони здоров’я України та Світової організації торгівлі через автомати підтвердили можливість використання нового сплаву в грошовому обігу та добру ідентифікацію в торгівельних автоматах.  Відмінність отриманих результатів від відомих полягає в тому, що функціональна характеристика – питома електропровідність сплаву - знаходиться в інтервалі, вільному від інших монетних сплавів, а склад багатокомпонентного сплаву та співвідношення компонентів забезпечують увесь необхідний комплекс властивостей, технологічність нового сплаву та стабільність питомої електропровідності. | |
| |  | | --- | | 1. На основі аналізу сплавів багатокомпонентної системи Cu-Zn-Al-Sn-Mn, комплексу експериментальних досліджень та випробувань по всьому технологічному циклу створений перспективний монетний сплав ЛАОМц 82-1-1-1 для монет середніх номіналів, який має питому електропровідність 17,8 % IACS, добру корозійну стійкість в контрольних середовищах. Сплав має яскравожовтий колір, придатний для карбування монет номіналом 10, 25, 50 копійок та 1 гривня.  2. Досліджено вплив легування сплавів на основі системи Cu – Zn (10 15 %) алюмінієм (до 3 %), оловом (до 3 %), марганцем (до 2 %) на структуру сплавів та питому електропровідність. Встановлено, що необхідний рівень електропровідності (в інтервалі 17 19 IACS) при однофазній структурі може бути досягнутий лише завдяки комплексному легуванню (Zn ~15 %, Al ~ 1 %, Sn ~ 1 %, Mn ~ 0,6 0,8 %)  3. Досліджено вплив комплексного легування міді цинком, оловом, алюмінієм та марганцем на мікроструктуру литих сплавів в нерівноважних умовах кристалізації. Встановлено оптимальний для одержання однофазного стану режим охолодження зливків – вище 60 град/с.; вказаний режим забезпечується використанням технології безперервного (напівбезперервного) лиття зливків, або технології лиття в охолоджуваний кокіль.  4. Встановлено зміни питомої електропровідності при багатократних циклах прокатки та відпалу, встановлено, що рекристалізаційний відпал відновлює рівень питомої електропровідності прокату майже до рівня електропровідності сплаву в литому стані, зниження не перевищує 0,2% IACS, що дозволяє прогнозувати зміни функціональної характеристики, та отримати питому електропровідність в монетних заготівках в межах поля допусків (± 0,4 IACS).  5. Новий сплав технологічен, типові операції виготовлення з нього стрічок та монетних заготівок забезпечують одержання стабільних фізико-механічних властивостей та геометричних розмірів у відповідності до жорстких сучасних допусків. Зносостійкість сплаву висока, забезпечує термін перебування монет в обігу не менше 20 років.  6. Проведені корозійні дослідження монетних заготовок з нового сплаву в контрольних середовищах (модельний піт, модельна слина, атмосфера парів морської води) у порівнянні з аналогами - алюмінієвою бронзою та сплавом для євромонет - «нордікс» показали задовільну стійкість сплаву.  Встановлено, що на поверхні заготівок може утворюватися щільна плівка із сполук цинку та алюмінію, яка перешкоджає подальшому розвитку корозійних процесів.  7. Визначено режими пластичної деформації та термообробки при виготовленні стрічок, яки забезпечують постачання стрічок на операцію вирубування у нагартованому стані, та відповідне одержання твердості сплаву у межах 130-150 HV10/30  Визначено економічний режим термічної обробки монетних заготівок після накатування гурту в інтервалі 530 – 550 0С, який забезпечує повну рекристалізацію та однорідну твердість заготівок менше 90 HV10/30, що сприяє якісному карбуванню та повному відтворенню деталей дизайну.  8. Проведені токсикологічні дослідження та отриманий позитивний висновок Інституту екогігієни та токсикології МОЗ України щодо можливості використання нового сплаву в грошовому обігу. Отримано позитивний висновок від «National Rejectors, Inc» – експертної організації Світової організації торгівлі через автомати, щодо можливості ідентифікації монет з нового сплаву в банківській техніці та в торгівельних автоматах.  9. Виготовлена партія стрічок та монетних заготівок, проведені технологічні випробування та контрольне карбування на Банкнотно-монетному дворі Національного банку України.  10. Новий сплав для монет середніх номіналів має економічні переваги у порівнянні з алюмінієвою бронзою, що зараз використовується для виготовлення вітчизняних монет. З врахуванням сучасної вартості металів новий сплав дешевше на 8-10 %, розрахункова економія від заміни для обсягів виробництва 2008 року становить 4 704 547грн. | |