

Кулініч А.А., Беззуб Д.Б., Герасимчук П.В., Курилюк П.В., Голенко В.М.
(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

**ВПЛИВ ЛІГАТУРИ Al-5%Ti-1%B НА СТРУКТУРУ ТА МЕХАНІЧНІ
 ВЛАСТИВОСТІ ЛИВАРНИХ СПЛАВІВ СИСТЕМИ Al – Mg – Zn**

Ливарні сплави системи Al-Mg-Zn характеризуються низькою густиною, високою корозійною стійкістю, тепло- та електропровідністю. Для розширення галузей використання даних сплавів бажано підвищити комплекс їх механічних властивостей.

Одним із перспективних методів підвищення рівня механічних властивостей даних сплавів є їх мікролегування. В даній роботі для цього використовували добавки титану і бору, введені в сплави за допомогою промислової лігатури Al-5%Ti-1%B. Дану лігатуру вводили в ливарні сплави Al-4%Mg-2%Zn та Al-7%Mg-3%Zn, що за своїм хімічним складом близькі до промислових сплавів АЦ4Мг та ВАЛ11. В дані сплави також, вводили типові добавки титану, цирконію, хрому, марганцю у кількості 0,1% кожного у вигляді подвійних лігатур Al-10% Ti, Al-10% Zr, Al-10% Cr, Al-10% Mn для підвищення рівня механічних, технологічних та корозійних властивостей. Після цього досліджували зміни структури та вимірювали механічні властивості.

В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що лігатура Al-5%Ti-1%B суттєво підвищує рівень механічних властивостей досліджуваних сплавів (рис. 1, а, б).

Експериментально встановлено, що оптимальний вміст даної лігатури в сплаві Al-4%Mg-2%Zn дорівнює 2,0% від маси сплаву, а в сплаві Al-7%Mg-3%Zn – 1,5% (рис. 1).

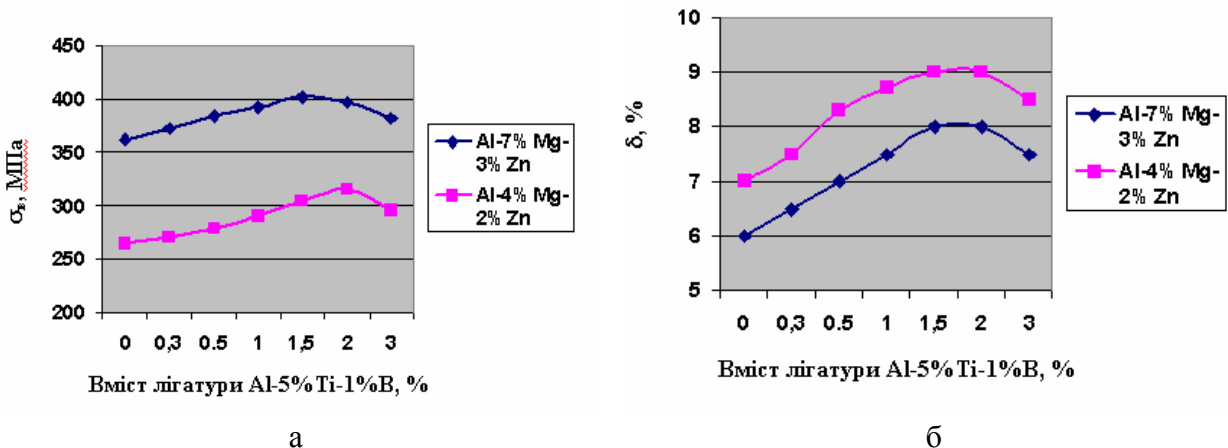


Рис. 1. Вплив лігатури Al-5%Ti-1%B на механічні властивості (а – міцність при розриванні, б – відносне видовження) ливарних сплавів системи Al-Mg-Zn (лиття в кокіль та наступна термічна обробка за режимом T5)

При вмісті лігатури Al-5%Ti-1%B у кількості 2,0% від маси сплаву значення тимчасового опору розриву сплаву Al-4%Mg-2%Zn зростають з 265 до 315 МПа (на 50 МПа або на 19%), а значення відносного видовження зростають з 8,0 до 10,0% (на 2 од. або на 29%).

При вмісті лігатури Al-5%Ti-1%B у кількості 1,5% від маси сплаву значення тимчасового опору розриву сплаву Al-7%Mg-3%Zn зростають з 362 до 402 МПа (на 40 МПа або на 11%), а значення відносного видовження зростають з 7,0 до 9,0% (на 2 од. або на 33%).

Вплив лігатури Al-5%Ti-1%B на структуру (середній розмір зерна) досліджуваних сплавів наведено на рис. 2. Із даного рисунку видно, що при введенні у сплав Al-7%Mg-3%Zn лігатури вмістом 1,5% розмір зерна зменшується з 50 до 28 мкм, а при

введенні у сплав Al-4%Mg-2%Zn лігатури вмістом 2,0% розмір зерна сплаву зменшується з 135 до 67 мкм.

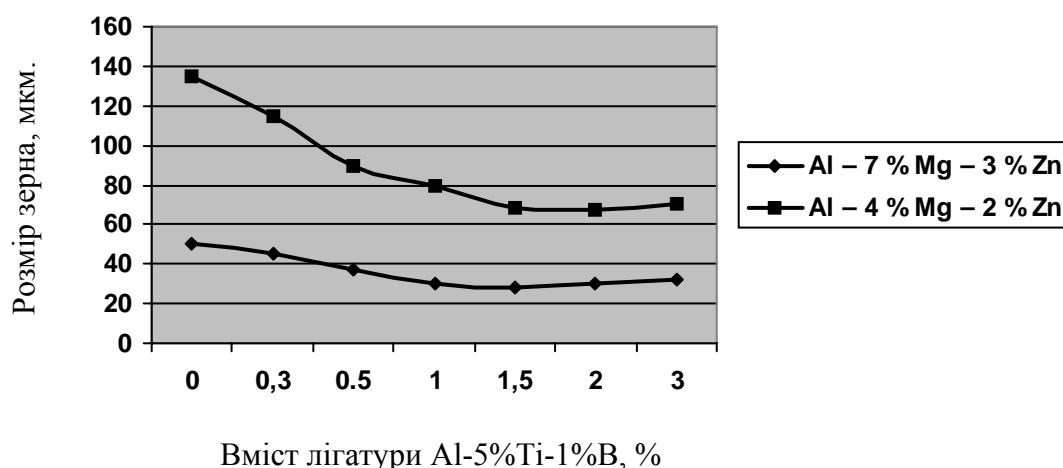


Рис. 2. Залежність розміру зерна алюмінієвого твердого розчину досліджуваних сплавів від вмісту лігатури Al-5%Ti-1%B

Механізм впливу лігатури Al-5%Ti-1%B на структуру досліджуваних сплавів полягає в тому, що дана лігатура містить частки алюмініду титану $TiAl_3$ (середній розмір не більше 100 мкм) і дрібні частки дибориду титану TiB_2 округлої форми (середній розмір не більше 2 мкм) які, як відомо з літературних джерел, можуть бути додатковими центрами кристалізації зерен алюмінієвого твердого розчину досліджуваних сплавів під час їх кристалізації.

Кулініч А.А., Беззуб Д.Б., Герасимчук П.В., Курилюк П.В., Голенко В.М.
(КІП ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ВПЛИВ ЧАСУ ВИТРИМКИ МІЖ ГАРТУВАННЯМ ТА ШТУЧНИМ СТАРІННЯМ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВУ Al – 5%Mg – 2%Zn

Аналіз літературних джерел показує, що витримка між гартуванням та штучним старінням може суттєво впливати на формування фазового складу, структури і рівень механічних властивостей деяких алюмінієвих сплавів.

Актуальність досліджень у цьому напрямку полягає в тому, що в промислових умовах деталі із алюмінієвих сплавів не відразу піддаються штучному старінню після гартування. Під час такої витримки при кімнатній температурі, що є, фактично, природним старінням, і відбуваються зміни фазового складу і структури, що впливає на рівень механічних властивостей сплавів після кінцевої термічної обробки.

В даній роботі досліджено вплив часу витримки при кімнатній температурі між гартуванням та штучним старінням на фазовий склад, структуру та механічні властивості ливарного сплаву Al-5%Mg-2%Zn, що за своїм хімічним складом близький до промислового сплаву АЦ4Мг. У даний сплав додатково вводили 0,15% Ti і Zr, для підвищення рівня його механічних властивостей.

Зразки досліджуваного сплаву після гартування витримували при кімнатній температурі протягом 1 місяця, після чого піддавали їх штучному старінню за однаковим режимом та вимірювали рівень їх механічних властивостей.

Режим нагрівання під гартування сплаву наступний: 440 °С, 5 год + 520 °С, 15 год.
Режим штучного старіння: 80 °С, 8 год + 190 °С, 2 год.