

УДК 669.714:669.715

Акімов І.В.¹, Хижняк А.Р.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-210сп НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ НА МІЦНІСТЬ ВТОРИННИХ СИЛУМІНІВ У ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

Відомо, що виробництво вторинних алюмінієвих сплавів пов'язане з економією значної кількості (до 20 разів порівняно з первинними) енергетичних і матеріальних ресурсів й інтенсивно розвивається навіть у тих країнах, які забезпечені достатніми ресурсами первинної рудної сировини та є світовими лідерами з виробництва первинного алюмінію. Аналіз літературних джерел показує, що на сьогодні в світі кожен третій кілограм алюмінію, який експлуатується в промисловості та народному господарстві, отримано шляхом рециклінгу. Слід відмітити, що Україна має дуже незначну частку власного виробництва первинного алюмінію, тому потреби української промисловості в значній мірі будуть задовольнятися, в першу чергу, за рахунок вторинного алюмінію, виробництво якого налагоджено на підприємствах «Інтерсплав», «Укргермет», «Обимет», Броварському заводі алюмінієвих будівельних матеріалів і Запорізькому заводі кольорових сплавів. Враховуючи, що рециклінг (переплавлення металобрухту) пов'язане із значним забрудненням алюмінію різноманітними елементами, складає

інтерес дослідження впливу кількості алюмінієвої стружки при шихтуванні, заліза та модифікатора на механічні властивості вторинного алюмінію, а саме силуміну марки АК9М2.

Аналіз літературних даних показує, що більша частина конструкцій з силумінів отримується методами зварювання, тому у даній роботі досліджували вплив вмісту заліза у вихідному складі силуміну на міцність основного металу в зоні термічного впливу. Зварювання заготовок проводили методом РДЗ із застосуванням силумінового електроду.

Вміст алюмінієвої стружки змінювали у діапазоні 1...19%, заліза відповідно 0,66...2,34% , а модифікатора – 0,02...0,22. Експериментальні виплавки проводили відповідно до плану багатофакторного експерименту другого порядку 23. В якості незалежних змінних були взяті вміст стружки в шихті (С), вміст заліза в сплаві (Fe) й кількість модифікатора (М). Після регресійного оброблення отримали математичну модель впливу С, Fe та М на границю міцності дослідного сплаву: $\sigma_B = 96,793 + 1,002C + 206,787Fe + 1041,507M + 1,088CFe + 5,208CM - 27,083FeM - 0,268C^2 - 76,511Fe^2 - 4429,194M^2$; $r = 0,98$.

Отримана модель дала можливість побудувати тривимірний графік (рис. 1) впливу вмісту заліза та модифікатора на границю міцності дослідного силуміну АК9М2 при умові вмісту стружки в шихті на рівні 10% (нульовий рівень фактору варіювання).

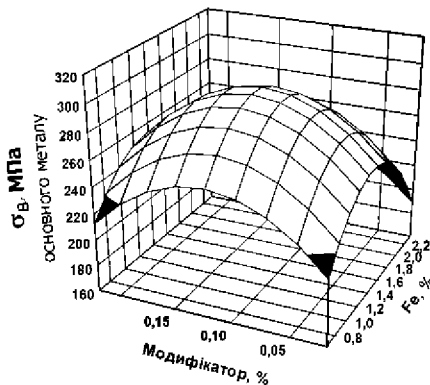


Рисунок 1 – Вплив вмісту модифікатора та заліза на границю міцності основного металу сплаву АК9М2.

Аналіз отриманих результатів показав, що із збільшенням заліза від 0,66% до 2,34% спостерігалось спочатку підвищення границі міцності сплаву із 210МПа до 255МПа при вмісту модифікатора 0,02%. Подальше збільшення

модифікатора призводило також до збільшення міцності. Найбільша міцність спостерігалася при вмісті 1,33% Fe й модифікатору 0,12%, та склала $\sigma_b = 297$ МПа. Таке зростання міцності пояснюється утворенням інтерметалідів в структурі сплаву шва, які, створюючи перешкоди на шляху вільного пробігу дислокацій при навантаженні, підвищують показники міцності та твердість. Подальше збільшення заліза до 2,34% призводило до зниження σ_b майже до 120МПа, що пояснюється збільшенням розмірів залізомістких інтерметалідів, які відігравали роль концентраторів напружень та ініціювали локальне руйнування при навантаженні.

Таким чином, у роботі виявлено оптимальний вміст заліза – 1,3...1,4% та модифікатору – 0,11...0,12% за умови вмісту стружки в шихті 10%. Такий вміст змінних факторів сприяв отриманню найбільша міцність основного металу зварних заготовок з вторинного силуміну марки АК9М2.