

3. Головаченко В. П., Шнитко В. К., Борисов Г. П., Вернидуб А. Г. Жидко-фазное формирование изделий из порошковых алюминиевых сплавов методом импульсного прессования. // Процессы литья. – 1999. – №3. – С. 66 – 69.

УДК 669.162.275:669-154

В. Б. Бубликов

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

ВПЛИВ МОДИФІКУВАННЯ В ПЕРЕДКРИСТАЛІЗАЦІЙНОМУ ПЕРІОДІ НА СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ВИЛИВКІВ ІЗ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ

На підприємствах України діють застарілі технології отримання високоміцного чавуну з кулястим графітом модифікуванням у відкритих ковшах магнієвмісними лігатурами, яке супроводжується значним викидом шкідливих речовин у повітря (згорає 65-75 % магнію, що вводиться в рідкий чавун). Такий процес модифікування характеризується певною нестабільністю, що призводить до епізодичної дефектності виливків по структурі. В тонкостінних виливках утворюється структурно-вільний цементит (відбіл), для графітизації якого застосовують енергоємну термічну обробку (відпал при температурі 920...950 °С протягом 6...10 год). Наукові розробки ФТІМС НАН України свідчать, що при використанні якісних шихтових матеріалів з вмістом сірки 0,015...0,020 % і застосуванні високоефективних екологічних методів модифікування Fe-C-Si розплаву в передкристалізаційному періоді дозволяє запобігти утворенню структурно-вільного цементиту, подрібнити включення кулястого графіту, отримати переважно феритну металеву основу і підвищені технологічні, механічні і експлуатаційні властивості литих виробів із високоміцного чавуну.

До головних чинників, які визначають хід кристалізації і структуроутворення, поряд з модифікуванням, належать хімічний склад високоміцного чавуну і швидкість охолодження вилівка. Основними графітизуючими елементами є вуглець і кремній. Найбільшою мірою графітизуючий вплив вуглецю у високоміцному чавуні проявляється при максимальному його вмісті 3,7...4,0 %. Для дослідження впливу швидкості охолодження відливали технологічну пробу з товщинами ступеней від 10 до 2 мм, що відповідало охолодженню зі швидкістю від 1,6 до 15,0 °С/с.

Дослідження впливу кремнію в межах від 2,0 до 3,0 % на структуро-утворення в ступінчатій пробі показало, що при вмісті у високоміцному чавуні 2,0 % кількість цементиту в структурі ступеней товщиною 2,0 мм складає 15 %, а в ступені товщиною 3,0 мм – 5 %. При вмісті у високоміцному чавуні 2,5 і 3,0 % Si структурно-вільний цементит не утворюється навіть в структурі найтоншої ступені товщиною 2,0 мм. В тонких перетинах (2...3 мм) при вмісті 2,5...3,0 % Si густина включень кулястого графіту складає 1600...1500 шт/мм², в більш товстих перетинах (5...10 мм) – 1200...800 шт/мм².

При вмісті у високоміцному чавуні 2,5...3,0 % Si в структурі ступеней товщиною від 3,0 до 10,0 мм забезпечується отримання переважно феритної металевої основи. Механічні властивості високоміцного чавуну, модифікованого у передкристалізаційному періоді, визначали на розривних зразках діаметром 5 мм, виготовлених з стінок виливків товщиною 10 мм. При вмісті вуглецю 3,7...3,9 %, кремнію 2,5...3,0 %, марганцю 0,30...0,35 % мікроструктура виливків складалась з включень кулястого графіту (ССГ = 90...95 %) з щільністю розподілу 500...650 шт/мм² і ферито-перлітної металевої основи (85...94 % фериту). Механічні властивості мали наступні значення: $\sigma_B = 530...560$ МПа, $\delta = 12...16$ %, твердість 170...207 НВ.

Експериментально встановлена висока графітизуюча і інокулююча здатність модифікування в передкристалізаційному періоді дозволяє вирішити завдання отримання з високоміцного чавуну виливків з мінімальною товщиною стінки 2,5...3,0 мм без відбілу. В традиційних технологіях ковшового модифікування мінімальною для отримання без відбілу вважається стінка вилівка товщиною 5 мм.

Отримані наукові результати і встановлені параметри процесу модифікування в передкристалізаційному періоді відкривають перспективу розроблення нових екологічних ресурсозберігаючих технологій отримання із високоміцного чавуну литих виробів меншої металоємності і з підвищеним комплексом технологічних, механічних і спеціальних властивостей.