

УДК 539.2:541.182

Волчок І.П.¹

¹ проф. НУ «Запорізька політехніка»

НАНОМОДИФІКУВАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ

Зараз в світовій промисловості знаходять використання дві групи алюмінієвих сплавів: первинні та вторинні. Завдяки складній технології виробництва первинний алюміній характеризується високою собівартістю та якістю, вторинний – низькою ціною шихтових матеріалів (спрацьовані

деталі, брак та відходи виробництва) та невисокими механічними властивостями внаслідок попадання в шихту різних домішок, в першу чергу, заліза, водню, цинку, свинцю та ін. Аналіз літературних даних та досвід автора статті свідчить, що найбільш ефективними та технологічними методами підвищення якості вторинних алюмінієвих сплавів є процеси рафінування та модифікування рідкого металу. Більшість відомих модифікаторів представляють собою набір мікропорошків різних хімічних елементів і сполук. До їх переліку слід віднести модифікувальний комплекс МК-1, розроблений в НУ «Запорізька політехніка» та призначений для рафінувально-модифікувальної обробки вторинних силумінів.

В останні десятиріччя разом з мікропорошковими стали набувати використання нанопорошкові модифікатори алюмінієвих сплавів. Так Н.Є. Калініна довела, що зі зменшення розмірів частинок модифікатора SiC з 90...100 мкм до 75...100 нм межа міцності сплаву АК9ч зростає з 115 до 260 МПа, тобто більш ніж удвічі. Підвищення разом з цим рідкоплинності та зниження пористості сплаву пояснюється тим, що наночастки SiC слугували активними центрами кристалізації, котрі призводили до подрібнення зерен і дендритних структур в 2,5-3,0 рази.

Таблиця 1 – Вплив рафінування та модифікування на механічні властивості сплаву АК12М2МгН при 20 та 300°С

Варіант	Рафінувальний-захисний флюс, %	Модифікувальний комплекс МК-1, мас. %	Фулеренова суміш, мас. %	20°С			300°С	
				σв, Мпа	δ, %	HR В	σв, Мпа	δ, %
1	2,0	-	-	154,3	0,4	950	97,0	1,5
2	2,0	0,1	-	192,2	0,8	1070	117,0	2,6
3	2,0	0,1	1,0	212,2	0,6	1120	123,2	2,4
4	2,0	0,1	1,0	224,0	0,5	1280	128,1	2,3

На кафедрі КМХТ було досліджено порівняльний вплив на структуру та механічні властивості сплаву АЛ25 (АК12М2МгН) модифікувального комплексу МК-1 і фулеренової черні, котра на 100% складалася із сажистого вуглецю і мала розміри частинок 40-50 нм, було виплавлено 4 плавки сплаву

АЛ25 (табл.1). Метал плавки №1 було оброблено тільки флюсом, плавки №2 – флюсом і комплексним модифікатором МК-1, плавки №3 – флюсом та порошковою сумішшю МК-1 і фулеренової черні, плавки №4 – флюсом, МК-1 та пресованою під тиском 850 МПа сумішшю порошкового алюмінію А85 і фулеренової черні в пропорції 5 : 1.