

высокая степень рафинирования и модифицирования сплавов подтверждается снижением удельного электросопротивления.

Полученные закономерности в изменении физико-механических свойств сплава АК9М2СХ при обработке добавками Sb_2S_3 были подтверждены и на сплаве АК5М2. Таким образом, использование серы при модифицировании в виде соединений позволяет более эффективно влиять на процесс структурообразования алюминиевых сплавов, содержащих в своем составе повышенное количество железа.

Следует также отметить, что введение серы в расплав в виде соединений значительно уменьшает количество газовых выбросов, образующихся при модифицировании. Сравнительная оценка известных и разработанных серосодержащих составов по интенсивности выделения серы из расплава при изотермической выдержке после ввода модификаторов показала, что добавка ее в виде соединений способствует значительному уменьшению концентрации паров серы в зоне обрабатываемого расплава. При этом общее количество газовых выбросов снижается в 8-10 раз.

Список литературы

1. *Немененок, Б.М.* Теория и практика комплексного модифицирования силуминов / Б.М. Немененок. - Минск: Технопринт, 1999. - 272 с.
2. Complex grain refining of Al-Si alloy with a high Fe content / H.W. Bergmann [и.а.] // Aluminium. - 1996. - V.72. - № 5. - P. 354-356.
3. *Андросик, Е.И.* Влияние процесса микролегирования на форму кристаллических образований полупроводниковых фаз, выделяющихся при затвердевании сплавов Al-Sb и Al-Si / Е.И. Андросик // Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.16.04 / Бел. политех. ин-т. - Минск, 1970. - 16 с.

УДК 621.74

А. Є. Русабров, Д. В. Мариненко, О. І. Пономаренко

Національний технічний університет

ПРОБЛЕМИ ВТРАТИ ВУГЛЕЦЮ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ВИЛИВКІВ ПРИ ЛИТТІ В ГАРЯЧІ КЕРАМІЧНІ ОБОЛОНКОВІ ФОРМИ

Відома проблема при литті методом ЛВМ в гарячі керамічні оболонкові форми у втраті вуглецю поверхневого шару виливків [1]. Ця проблема особливо помітна при литті дрібних деталей з товщиною стінок до 3 мм і високими вимогами до твердості та зносостійкості такі як робочі деталі спускового механізму. Також масивні високо навантажені деталі важкої техніки, так як глибина без вуглецевого шару може досягати 2-3 мм і сильно впливати на експлуатаційні властивості деталі, її подальшу механічну обробку. В роботі Жаркова В.Ф.[2] було запропоновано використовувати графіто-містку фарбу для нанесення її на восківки перед процесом створення керамічної оболонки. Були наведені склади фарб і отримані результати.

Метою роботи стало дослідження глибини та інтенсивність вуглецювання металу для відливок зі складною, різностінною конфігурацією, заснована на припущенні, що в зв'язку з різними часом застигання металу і різним температурним градієнтом в різних вузлах вилівка процес вуглецювання буде протікати по різному. [1]

Дослідження проходили на підприємстві "ДП ПФ" БМР-Сервіс "був обраний для дослідження виливок" Важіль В1320.67.055 "матеріал 35ХГСЛ ГОСТ 977-88. Склад фарби використовувався ЕТС40 - 25% Графіт зернистий марки А ТУ 1916-109-71-2000[2] нанесений на восковку за допомогою пензлика. Подальші операції проводились за існуючим технологічним процесом. З різних термічних вузлів вилівка було вирізано 3 зразки і досліджені за допомогою мікроскопа Olympus bx51m і твердоміра ТК-14-250 та внесені в (таб.1).

Зразок який був відібраний з самого гарячого вузла отримав найбільшу глибину вуглецювання. Хоча склад фарби можна змінювати, на даному етапі видно що для масивних і складних по конфігурації деталей глибина вуглецювання може відрізнятись в 4 рази. Це ймовірно може негативно впливати на експлуатаційні властивості вилівки.

Таблиця 1. Результати досліджень

№	Глибина вуглецевого шару	Зміст вуглецю у верхньому шарі%	Зміст вуглецю в зразку%	Твердість верхнього шару HRC	Твердість виливки HRC
1	0,2- 0,25 мм	0,42-0,5	0,33-0,35	33-41	32-36
2	0,4-0,5мм	0,48-0,55		35-41	
3	0,9-1мм	0, 52-0,98		37-45	

Було запропоновано провести тривалий отжиг виливки з наступною термічною обробку за існуючим технологічним процесом, для того щоб розчинити частину карбідного шару і зробити повторні дослідження і додаткові механічні випробування.

Література

1. Бокштейн Б.С. Диффузия в металлах/Б.С. Бокштейн - М: Metallurgiya, 1978 - 247-249с.
2. Предупреждение обезуглероживания поверхности отливок, при литье по выплавляемым моделям / Жарков В.Ф. / Научный взгляд в будущее - 43-45с, Т.1,20 44с 2021.

UDC 537.84:669.18:621.746.5

A. Semenko, O. Verzilov, U. Kulish, D. Goyda

Physico-technological Institute of Metals and Alloys of the NAS of Ukraine, Kyiv

semenko.au@gmail.com

NUMERICAL SIMULATION OF THE PRESSURE-AND-FLOWRATE CHARACTERISTICS IN CONTINUOUS CASTING WITH CONDITIONS OF SMALL MELTING MASS VOLUMES OF METALLURGICAL MICRO-MILLS

This paper presents the results of mathematical modeling of the pressure-and-flowrate characteristics at the area "tundish - submerged entry nozzle (SEN) - mold" (Fig. 1) of continuous casting machine (CCM) for continuous and semi-continuous casting of