при плавке сплава в тигле. 3. Пушки, которые могут устойчиво работать в условиях плавки не только отходов производства, но и губчатых материалов, в том числе при наложении электромагнитных воздействий на расплав в кристаллизаторе или тигле. Наиболее перспективными для указанных целей в настоящее время представляются пушки высоковольтного тлеющего разряда (ВТР). Эти пушки, в создание которых наиболее заметный вклад внесли российские и украинские специалисты [1, 2] и которые широко используются при электронно-лучевой плавке с формированием слитков при плавке в среднем вакууме, в последнее время начинают применяться также при гарнисажной плавке [3].

Список литературы

1. Чернов В.А. Мощные электронно-лучевые пушки высоковольтного тлеющего разряда (ВТР) и оборудование на их основе // Труды 9-го Международного симпозиума «Электротехника 2030». Москва, 29-31 мая 2007, доклад 7.10.

2. Мельник І.В. Теоретичні та експериментальні основи проектування технологічних газорозрядних джерел електронів: Автореф. дис. … д-ра. техн. наук / НТУУ «КПІ» – Київ, 2008. – 39 с.

3. Выплавка сплавов КТЦ110 в электронно-лучевой гарнисажной установке с использованием пушки высоковольтного тлеющего разряда / С. Д. Лавриненко, С. В. Ладохин, Н. Н. Пилипенко и др.// Вопросы атомной науки и техники (ВАНТ). – 2014. – № 1 (89). – С. 151-158.

УДК 621.74: 669.714

В.В. Ласковець, А.А. Щерецький, В.П. Гаврилюк, К.Ю. Гзовський

Фізико-технологічний інститут металіів і сплавів НАН України, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ТИТАНУ НА ПРОЦЕС КРИСТАЛІЗАЦІЇ СПЛАВУ AL-6,2CU

В переважній більшості літературних джерел [1], вплив титану на структуру алюмінієвих сплавах пов’язують, насамперед, з його здатністю утворювати зародкові фази, такі як TiC, TiB_2, Al_3Ti. Однак, застосування лігатур, які містять вказані фази, для модифікування сплавів системи Al-Cu не призводить до ефективного подрібнення зерна. В роботі [2] показано існування оптимальних концентрацій титану в сплавах системи Al-Cu, використання яких, призводить до

утворення дрібнозернистих структур і, як наслідок, підвищення фізико-механічних і технологічних характеристик. Для встановлення особливостей впливу титану на структуру сплавів системи Al-Cu виплавляли серію сплавів AlCu 6,2 мас. %. з вмістом титану від 0,2 мас. % до 0,4 мас. % із шагом 0,05 мас. %. Для досліджень використовували спектроскопічний, кількісний металографічний та диференційно-термічний аналізи. Диференційно-термічний аналіз проводили на термоаналізаторі СТА 449F фірми NETZSCH.

Проведені дослідження показали істотний вплив концентрації титану на характеристики сплаву AlCu 6,2 %. Залежність розміру зерна α-фази від вмісту титану має екстремальний характер. Утворюється два типи структур: грубозерниста з неоднорідною α-фазою і дрібнозерниста з однорідною α-фазою. Крім структурних параметрів залежно від вмісту титану закономірно змінюються також теплофізичні характеристики сплаву (температури, теплоти плавлення і кристалізації фаз) та його схильність до переохолодження при кристалізації (ΔТ). Встановлено, що сплавам з меншим розміром зерна в литому зразку відповідають сплави з більшим значенням ΔТ при кристалізації α - фази. Величина ΔТ сплавів з однорідною дрібною дендритною структурою не тільки більша порівняно із сплавами з грубою структурою, але і менш чутлива до температури перегріву розплаву. Сплави, що характеризуються високим значенням ΔТ при кристалізації α – фази, мають дрібну структуру, високу ступінь пересичення твердого розчину, максимальні фізико-механічні і технологічні характеристики.

Отримані експериментальні дані не можливо пояснити виходячи лише із класичної теорії кристалізації, або із теорії утворення кристалоподібних кластерів [3], однак вони добре узгоджуються із теорією Баумана [4]. Виходячи із [4] утворення дрібнозеренної структури, зниження схильності до утворення гарячих тріщин та підвищення механічних властивостей, в сплавах системи Al-Cu при мікролегуванні титаном, пов’язано не лише з утворенням частинок зародкових фаз, або із утворенням кристалоподібних кластерів, а з утворенням не кристалоподібних кластерів та, як наслідок, підвищення переохолодження. Формування грубозеренної структури, підвищення схильності до утворення гарячих тріщин та зниження механічних властивостей в сплавах системи Al-Cu при мікролегуванні титаном пов’язано із утворенням кристалоподібних кластерів та зниження переохолодження.

Таким чином, одним з важливих чинників формування дрібнозернистої структури і підвищення фізико-механічних та технологічних характеристик сплавів

системи Al-Cu при мікролегуванні титаном - утворення метастабільного стану, а саме підвищення ΔТ при кристалізації α-фази, а не лише наявність зародкових фаз типу TiC, TiB_2, Al_3Ti.

Перелік посилань

1. Sigworth, G.; DeHart, F.; Millhollen, S.: Use of high strength aluminum casting alloys in automotive applications; Konferenz-Einzelbericht: Light Metals 2001, pp.313-322.

2. Ласковец В.В., Гаврилюк В.П., Гзовский К.Ю. Влияние титана на структуру, склонность к образованию горячих трещин и механические свойства сплава AlCu6,8Mn0,65// Металлургия Машиностроения. – №1. – 2013. – с. 23 – 25.

3. Базин Ю.А., Баум Б.А. // Цветные металлы. – 1994. – №7. – С. 55 – 58.

4.Tammann, G. Lehrbuch der Metallkunde, - Düsseldorf; Verl. Stahleisen. 1934. s. 243

УДК. 621.74.046:620.178.16

В. П. Лихошва, Е. Г. Афтандилянц, О. А. Пеликан, Л.М. Клименко

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОТЛИВОК

Результаты исследования процесса формирования структуры биметаллических отливок показали, что в литом состоянии стальная основа биметаллических отливок состоит из феррита и перлита, а рабочий слой – из карбидов, аустенита и перлита. Переходная зона между основой и рабочим слоем со стороны чугуна состоит из перлита, а со стороны стали - феррита. После термической обработки изменяется дисперсность и соотношение структурных составляющих, а в рабочем слое вместо перлита формируется мартенсит.

В литом состоянии содержание структурных составляющих и дисперсность феррито-перлитной структуры металла-основы с коэффициентом корреляции от 0,825 до 0,867 определяется углеродным эквивалентом стали и скоростями охлаждения в жидком состоянии, интервале затвердевания в температурной области от 600 до 800 ^{o}C, предшествующей диффузионному распаду аустени-