

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫХ ЛИТЕЙНЫХ УСТАНОВОК

Проблема усовершенствования конструкций электронно-лучевых литейных установок приобретает актуальность в связи с развитием отечественного машиностроения, требующим расширения производства литых изделий из различных металлов и сплавов, обладающих специальными свойствами. Значительная часть таких изделий может быть получена методами электронно-лучевой плавки и литья. В частности, к подобным изделиям относятся фасонные изделия различного назначения из сплавов титана и циркония; трубные заготовки из этих же сплавов; мерные шихтовые заготовки из жаропрочных сплавов для литья лопаток ГТД; медные кристаллизаторы и тигли для гарнисажной плавки. Разработанные во ФТИМС технологии получения перечисленных и некоторых других изделий описаны в работе [1], в которой также рассмотрены конструкции используемых для этих целей литейных установок.

Все созданные до последнего времени электронно-лучевые литейные установки включают следующие идентичные элементы, узлы и технические решения по их компоновке, а также системы обеспечения вакуума, электропитания и водоохлаждения:

- гарнисажные тигли с системами электромагнитного перемешивания (СЭМП) со сливом расплава через сливной носок и (или) через сливное отверстие в днище тигля;
- электронные термоэмиссионные пушки аксиального типа;
- устройства для завалки шихтовых материалов в тигель;
- камеры литейных форм с приспособлениями для заливки расплава;
- размещение тиглей и пушек в плавильных камерах на одной вертикальной оси;
- вакуумные системы с бустерной откачкой плавильных камер и с высоковакуумной откачкой электронно-лучевых пушек;
- системы высоковольтного питания пушек постоянным током с разгоняющим напряжением около 30 Кв;

- системы электропитания СЭМП, обычно током промышленной частоты с рабочим напряжением 20-30 В и силой тока 400-1200 А;

- системы водоохлаждения, рассчитанные на максимальную температуру перегрева воды не более 45 °С.

В целом такие установки удовлетворительно решают задачу получения литых изделий требуемого назначения и качества, однако они имеют ряд недостатков, которые касаются главным образом ограниченной производительности установок, малой эффективности при плавке некоторых материалов (например, губки), а также высокой стоимости и сложности в изготовлении, наладке и эксплуатации.

Возможные направления усовершенствования конструктивного исполнения электронно-лучевых литейных установок могут основываться на опыте металлургической электронно-лучевой плавки, где весьма эффективно используются промежуточные емкости [2] и пушки высоковольтного тлеющего разряда (ВТР) [3]. В принципе вариантов использования этих элементов может быть несколько, что определяется решаемыми технологическими задачами, но наиболее перспективными представляются такие:

- с монтажом на установке и использованием в ходе плавки одновременно низко- и средневакуумных пушек ВТР;

- с перемещающимися в процессе плавки низко- и средневакуумными пушками ВТР;

- с несколькими независимыми плавильными камерами, обслуживаемыми одной или ограниченным количеством пушек ВТР.

В настоящее время разрабатываются конкретные конструкции литейных установок с промежуточными емкостями и пушками ВТР, в частности, для рафинирования металлургического кремния с целью получения кремния солнечного качества.

Список литературы

1. *Электронно-лучевая плавка в литейном производстве / Под ред. С. В. Ладохина. – Киев: Изд-во «Сталь», 2007. – 626 с.*
2. *Электронно-лучевая плавка / Б. Е. Патон, Н. П. Тригуб, Д. А. Козлитин и др. – Киев: Наук. думка, 1997. – 266 с.*
3. *Чернов В.А. Мощные электронно-лучевые пушки высоковольтного тлеющего разряда (ВТР) и оборудование на их основе // Труды 9-го*

УДК 621.74

М. А. Лихолет, О. И. Пономаренко

ООО НПФ «Ортопедическая техника», Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», Харьков

ВЛИЯНИЕ НАНОПОРОШКОВЫХ ИНОКУЛЯТОРОВ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОТЕЗНО-ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

На сегодняшний день важное место среди материалов, применяемых в протезировании, занимают металлы и их сплавы. Широкое распространение получили в мировом протезировании алюминиевые сплавы. Алюминиевые сплавы обладают высокой коррозионной стойкостью за счет образования прочной окисной пленки, имеют малый удельный вес $2,7 \text{ г/см}^3$, но обладают низкими показателями прочности по сравнению с титановыми сплавами и сталями. т.к. прочность низкая. Для повышения прочности алюминиевые детали делают более массивными, что влечет за собой габаритов функциональных узлов. Наиболее широкое распространение для деталей ортопедии получили следующие алюминиевые сплавы: АК9_ч, АК7_ч, АК5М2, АК7.

Повышение прочности и пластичности усиливает ресурсосберегающий потенциал алюминиевых сплавов, расширяет сферы их рационального применения. В связи с возрастающими требованиями, предъявляемыми к протезно-ортопедическим изделиям (ПОИ) из Al-сплавов, актуальна разработка способов повышения качества литого металла. В результате модифицирования измельчаются макрозерно, либо структурные составляющие на микроуровне (возможно и сочетание обоих процессов), включая изменение морфологии выделений интерметаллических фаз с иглообразной, способствующей возникновению концентрации напряжений и развитию трещин, на глобулярную или близкую к ней, что предотвращает опасность возникновения указанных явлений. Результат модифицирования металлических композиций – улучшение технологических