

бора в вакууме, так и нанесение непосредственно из мишени, предварительно подвергнутой борированию в порошковой среде. Обоснована эффективность и оценена возможность нанесения покрытий из стальных борированных мишеней, представляющая, по сути, перенос боридных слоев в обратном порядке и выделен ряд актуальных вопросов для прикладных исследований.

УДК.621.745

### **Анализ технологии переработки отходов производства синтетических алмазов**

Комаров О.С.<sup>1</sup>, Розенберг Е. В.<sup>1</sup>, Урбанович Н.И.<sup>1</sup>, Гарост А.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет<sup>2</sup>

Расширение объема производства отливок из высококачественных чугунов требует дорогостоящих легирующих элементов. Эта проблема может решаться за счет использования отходов производства. На предприятии «Гомельское ПО «Кристалл», производящем синтетические алмазы, образуется гальванический отход, содержащий Ni и Mn. Технология получения синтетических алмазов заключается в следующем: к графиту добавляется катализатор, состоящий из 60% Mn и 40% Ni. Полученную смесь взрывают под высоким давлением. После подвергают обработке кислотами, а затем щелочами. По завершению технологического цикла образуется отход в виде шлама следующего состава: Ni – 15-17%, Mn – 21-23%, Fe – 2%, Cr – 2.5%, Ca – 2.5%, Cl – 1.8%, S – 0.29%, Na – 1.5%, F – 1.5-1.8%, O – 33-35%, C – 18-20%. Влажность шлама составляет – 75%.

Данный отход может использоваться в качестве легирующей добавки для повышения марки серых чугунов. Опыты показали, что промывка водой позволяет снизить содержание F, Cl, S в отходе в 3 раза. Были проведены эксперименты по оценке степени усвоения чугуном легирующих компонентов. При плавке серого чугуна состава (C – 2.9%, Si – 2.03%, Mn – 0.82%, Cr – 0.12%, Cu – 0.169%, S – 0.12%) в шихту было добавлено 7% промытого и просушенного отхода. По завершению процесса восстановления из шлаковой фазы легирующих элементов был получен чугун состава: C – 3,1%, Si – 1.51%, Mn – 1.6%, Ni – 1.20% Cr – 0.55%, S – 0.34%. и шлак состава: C – 4.93%, Mn – 11.8%, Ni – 0.07%, Si – 20.98%, O – 47.87%, Ca – 2.51%, F – 0.7%, Na – 1.58%, Mg – 0.33%, S – 0.76%, Cr – 0.31%, Fe – 1.88%. Полученные результаты показывают, что степень усвоения Ni составляет почти 100%, а Mn – 50%

Таким образом, отход производства синтетических алмазов может использоваться для легирования серого чугуна. Данный отход можно рекомендовать для применения в литейном производстве в качестве добавки к брикетам из чугунной стружки при плавки в вагранке.

Ведутся дальнейшие работы по определению оптимальных параметров легирующей добавки, снижению содержанию в отходе нежелательных примесей F, Cl, S, а так же повышению степени извлечения Mn.

УДК 621.7

### **Исследование свойств диффузионных слоёв на стали 45 в системе «углерод-хром» с использованием легкоплавких добавок.**

Стефанович В.А., Борисов С.В., Стефанович А.В.  
Белорусский национальный технический университет

Целью настоящей работы является получение диффузионных слоев высокой твердости и значительной толщины в системе «хром-углерод» с дополнительным введением в смесь легкоплавких добавок, а также других карбидообразующих элементов. В качестве добавок применяли Cu, Zn, Sb,  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , CoO,  $\text{MoO}_3$ .

Насыщение проводили при температуре 1050°C в течение 4ч. в металлических тиглях с плавким затвором.

Для получения оптимальных слоев был применен последовательный симплекс метод (ПСМ) планирования эксперимента с использованием правильного симплекса.

Значение характеристик диффузионных слоёв, полученных на основном уровне (образец 1) и лучших образцов в матрице (образец 14 и 15) представлены в таблице 1.

Таблица 1—Результаты проведенных опытов

Номер опыта	Балл зерна после насыщения	Толщина слоя, мкм	Балл твердых включений	Твердость после закалки HRC	Твердость после отпуска 400°C
1	6	350	1	61	46
14	8	1750	3	69	50
15	7	1400	3	68	50

В результате оптимизации диффузионные слои на основе углерода полученные на стали 45 формируются в 4..5 раз быстрее, после закалки имеют большую твердость (68..69 HRC). Структура диффузионных слоев состоит из мелкозернистого мартенсита (балл №8) и аустенита остаточного со значительным количеством твердых включений.