

Из представленных сравнительных результатов видно, что продолжительность перемешивания исходных компонентов обеспечило более равномерное распределение ультрадисперсного порошка оксида иттрия.

На втором этапе работы по разработанной методике изготовлены брикеты микролиготуры на основе порошка олова и ультрадисперсный порошок оксида иттрия. На рисунке 3 представлен общий вид микролиготур полученных по различным вариантам. Результаты исследования распределения иттрия будут представлены позже.



Рисунок 3 – Варианты микролиготур на основе олова с добавками ультрадисперсного порошка оксида иттрия

Дальнейшие результаты исследования будут направлены на проведение лабораторных и заводских испытаний технологии микролегирования чугуна, технологии сфероидизирующей обработки ВЧ.

Технология обеспечит снижение расхода сфероидизирующей лигатуры в 1,5 раза. Сократит брак получаемых отливок на 30 – 40 %.

УДК 621.745.669.13

#### **Энергосберегающая технология получения лигатур на основе тугоплавких металлов**

Студенты гр.104128 Шульга А.В., 104119 Билиба Н.Э., 104121 Кулинич С.Л.

Научный руководитель – Слуцкий А.Г.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Ферросплавы хрома и молибдена широко используются в литейном производстве и металлургии например при выплавке низколегированной стали 35ХМЛ. Одним из методов получения хром- и молибденсодержащих лигатур является металлотермическое восстановление. Процесс сопровождается выделением значительного количества тепла, за счёт которого обеспечивается формирование получаемого слитка. Расчёты показали (рисунок 1), что термичность восстановительной смеси на основе оксида молибдена и алюминия достаточно высокая и составляет 4700 Дж/г. Это означает, что данный процесс не требует внешнего подогрева компонентов смеси. Иная картина имеет место при аналогичном процессе для оксида хрома. Термичность составляет порядка 1700Дж/г, что требует дополнительного подогрева восстановительной смеси.

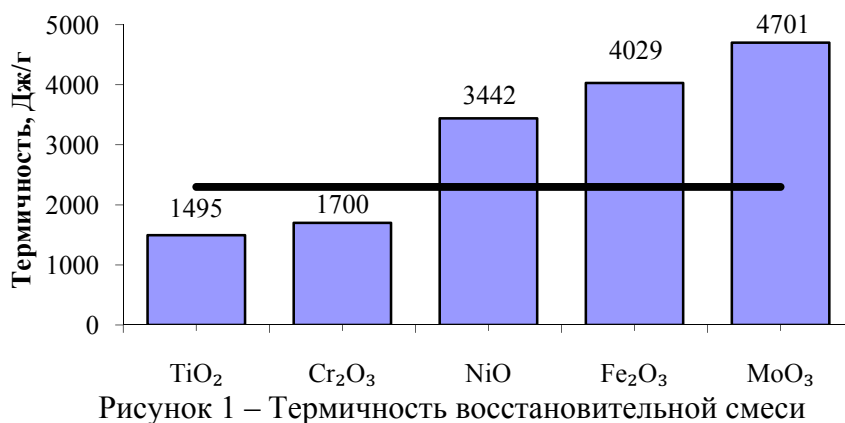


Рисунок 1 – Термичность восстановительной смеси

Целью настоящих исследований является получение комплексной лигатуры содержащей хром и молибден методом внепечной металлургии. Для изучения особенностей процесса получения лигатуры были подобраны составы восстановительных смесей на основе оксидов молибдена и хрома с восстановителем. Общий вид используемых материалов представлен на рисунке 2.

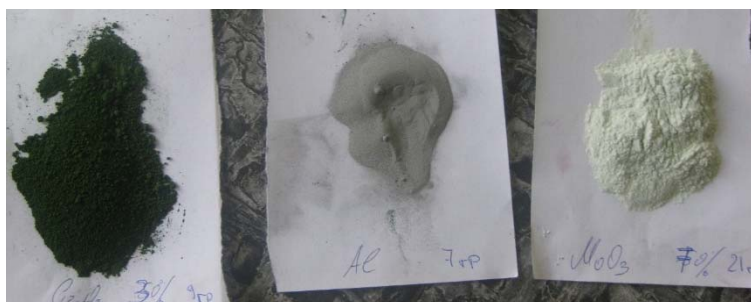


Рисунок 2 – Общий вид используемых материалов

Расчётное количество компонентов тщательно перемешивалось, и полученная смесь засыпалась в футерованный ковш и поджигалась с использованием специального запала. Велось наблюдение за ходом восстановительной плавки. На рисунке 3 представлены фрагменты процесса получения лигатуры в начальный период (а) и по завершению реакции (б).



Рисунок 3 – Характер восстановительного процесса:  
а – в начальный период; б – после завершения реакции

После завершения процесса ковш со слитком охлаждался до комнатной температуры и затем выбивался.

По данной методике была проведена серия опытов и установлено, что металлургический выход по лигатуре для различных вариантов восстановительной плавки изменялся от 57 до

95 %. Наблюдения показали, что характер протекания восстановительных процессов в зависимости от состава смеси различный. Там, где реакция протекала очень активно с выбросами продуктов за пределы тигля, металлургический выход по лигатуре был невысокий. При этом в большинстве опытов в составе шлака обнаружены корольки сплава. Оптимальным вариантом, обеспечивающим стабильное получение лигатуры, является соотношение оксида молибдена и хрома 50 % на 50 %. По такому варианту провели восстановительную плавку с целью получения опытного образца лигатуры для заводских испытаний. На рисунке 4 представлен общий вид продуктов восстановительной плавки в виде компактного слитка лигатуры и шлака.



Рисунок 4 – Общий вид продуктов восстановительной плавки

Химическим анализом установлено что лигатура содержит 48 % молибдена, 49 % хрома, а остальное алюминий и примеси.

Таким образом, в результате теоретических и экспериментальных исследований показана реальная возможность получения лигатуры содержащей молибден и хром методом внепечной металлургии.

Использование в составе смеси гранулированного алюминия определенной фракции, а также флюсующей присадки, позволило стабилизировать процесс восстановления молибдена и хрома и тем самым обеспечить максимальный металлургический выход по лигатуре. Существенным отличием разработанной технологии от аналогов является догрузка смеси в реактор по ходу восстановительной плавки. Это позволяет максимально контролировать процесс плавки и минимизировать выбросы продуктов реакции.

УДК 621.74

#### **Неразрушающий рентгенотелевизионный анализ брака по пористости алюминиевых отливок**

Студент гр.104128 Шульга А.В.

Научный руководитель – Слуцкий А.Г.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

В настоящее время ни один технологический процесс получения ответственной продукции не внедряется в промышленность без соответствующей системы неразрушающего контроля. Производственный технический контроль литых изделий является важнейшим элементом системы управления качества литейной продукции и включает входной контроль сырья и материалов, операционный контроль технологических операций, приемочный контроль готовых отливок. Для изделий ответственного назначения выборочный контроль отдельных изделий недостаточен, так как не позволяет полностью оценить качество продукции. Достаточно надежный результат дает только полный 100 % контроль с применением современных методов неразрушающего контроля.