

© А.С. Конабаев, А.Х. Нурумғалиев, 2012 г.
Карагандинский государственный индустриальный университет
г. Темиртау
Республика Казахстан

© А.С. Байсанов, М.Ж. Толымбеков, С.О. Байсанов, 2012 г.
Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева
г. Караганда
Республика Казахстан

ШИХТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫПЛАВКИ КОМПЛЕКСНОГО СПЛАВА КАМС

При выплавке нового комплексного сплава КАМС (алюмосиликомарганца с кальцием) в качестве шихтовых материалов можно использовать отвалы марганцевые шлаки ТОО «ТЭМК» (Темиртауский электрометаллургический комбинат), АО «АкЗФ» (Аксузский завод ферросплавов) и ТОО «ТМЗ» (Таразский металлургический завод) и высокозольные угли Сарыадырского месторождения.

Ферросплавные шлаки существенно отличаются от доменных и сталеплавильных. В них содержатся корольки выплавляемых ферросплавов, недовосстановленные окислы ведущих элементов, ценная минеральная составляющая с редким сочетанием свойств: повышенной прочностью, абразивностью, гидравлической и нейтрализующей способностью, устойчивостью в агрессивных средах, огнеупорностью.

Диапазон применения ферросплавных шлаков исключительно широк. Их успешно используют в самом ферросплавном производстве, в производстве чугуна и стали, огнеупоров, в строительной технике и дорожном строительстве, в сельском хозяйстве, машиностроении, промышленности строительных материалов. По разнообразию применения в ряде отраслей народного хозяйства ферросплавные шлаки превосходят все другие шлаки черной металлургии. Например, шлаки производства среднеуглеродистого и углеродистого ферромарганца на Зестафонском заводе ферросплавов поступают в передел и полностью используются при производстве силикомарганца. Марганцевый малофосфористый шлак применяют для выплавки перерудельного силикомарганца.

Количество отвалов шлаков из года в год растёт по мере того, как растёт и развивается промышленность. Научные исследования и опыт показали, что шлаки могут стать неиссякаемым источником дешёвого сырья, в частности для строительной индустрии и в металлургическом производстве. И это особенно актуально сегодня, когда сырьевая база

стройиндустрии расширяется за счет роста добычи природных минеральных ресурсов. Стратегической целью должен быть переход на безотходные технологии, вовлечение в производство многотоннажных техногенных экологически чистых продуктов и рециклируемых материалов, в которых законсервирована энергия труда прошлых и настоящего поколений и экологическое благополучие будущих [1].

Марганцевые шлаки также содержат в среднем до 10–20 MnO, 30–40 %CaO, 30–35 %SiO₂ и 10–20 %Al₂O₃ (табл. 1) и могут служить дешевым сырьем для получения соответственно марганца, кальция, кремния и алюминия в металлической форме в составе одного сплава.

Таблица 1

Химический состав шлака, %

MnO	SiO ₂	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
18,09	30,80	2,62	36,46	10,44	1,34

В качестве восстановителя при карботермии используют углеродистые материалы, отличающиеся оптимальным гранулометрическим и химическим составом, достаточной механической прочностью, высокой реакционной способностью, значительным удельным электросопротивлением при температурах процесса. Реакционную способность углеродистых материалов определяют величина кристаллов графита в них, степень их упорядоченности и характер упаковки, макроструктура материала, наличие химически связанных или адсорбированных водорода и летучих, а также каталитически действующих минеральных примесей [2].

Сарыадырские высокозольные угли, которые в небольших количествах используются в промышленности, могут служить в качестве углеродистого восстановителя при выплавке кремнеалюминиевых сплавов, так как содержат в зольной части сумму (SiO₂ + Al₂O₃) более 90 % (табл. 2).

Таблица 2

Технический состав и химический анализ высокозольного угля

A ^c	V ^c	W	S	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂
56,0	14,0	2,9	0,24	0,63	65,3	31,6	0,76	0,3	1,0

Возможность использования ферросплавных шлаков и высокозольного угля (стоимость которого не превышает 30–40 \$/т) в качестве исходного сырья при получении сплава КАМС, вместо дорогих

высокосортных исходных материалов – древесный уголь, кокс, свежееобожженная известь – ферросилиций значительно снижает себестоимость получаемого комплексного сплава. Выплавка сплава алюмосиликомарганца с кальцием будет осуществлена без использования дорогостоящего восстановителя – металлургического кокса (стоимость которого достигает \$400 за 1 т), что позволит снизить себестоимость получения сплава более чем на 30 %, по сравнению с технологией применения механической смеси ферросилиция, ферросиликомарганца и алюминия.

Дешевизна ферросплавного шлака и высокая стабильность его химического состава, а также возможность использования каменных углей определяют низкую стоимость сплава КАМС, содержащего более 80 % таких активных элементов, как марганец, кремний, кальций и алюминий [2].

Применение в качестве шихтового материала марганцевых шлаков и техногенных отходов угольной промышленности значительно улучшит экологическую обстановку в регионе, а организация серийного крупнотоннажного производства этого нового уникального сплава позволит повысить экспортный потенциал республики.

Отечественный и зарубежный опыт использования металлургических шлаков и отходов угольной промышленности не полностью охватывает области их эффективной утилизации. Ферросплавные шлаки представлены в основном оксидами кремния, кальция, алюминия и марганца, имеют низкую концентрацию фосфора, что позволяет рассматривать их как комплексное сырье для выплавки кальцийсодержащих сплавов. Передел ферросплавного шлака с извлечением кальция, кремния, марганца и алюминия в комплексный сплав удешевит ферросплавное производство.

Список использованных источников

1. *Друинский М.И., Жучков В.И.* Получение комплексных ферросплавов из минерального сырья Казахстана. Алма-Ата, 1988. 208 с.
2. *Бородаенко Л.Н., Такенов Т.Д., Габдуллин Т.Г.* Электротермия комплексных сплавов с активными элементами. Алма-Ата, 1990. С. 73.