



УДК 669.187.2

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ШЛАКОВОГО РАСПЛАВА В СИСТЕМЕ ГАЗ–ШЛАК–МЕТАЛЛ. Сообщение 2

В. В. Лакомский, Г. М. Григоренко, Л. Н. Чубов

Рассмотрены различные подходы к оценке основности шлаковых расплавов. Указано, что основность характеризует не соотношение концентрации основных и кислотных оксидов в шлаках, а окислительный потенциал системы.

Different approaches to the evaluation of basicity of slag melts are considered. It is shown that the basicity is characterized not by the ratio of concentration of basic and acid oxides in slags, but by an oxidizing potential of the system.

Ключевые слова: основность; шлак; окисленность; металл

Во всех работах, посвященных оценке основности шлаковых расплавов, описываются соотношения компонентов расплавов, основанные на стехиометрических формулах этих компонентов и результатах анализа химического состава шлаков, затвердевших после плавки или сварки, т. е. на основе состава «остатков» фаз, участвующих в металлургическом процессе.

Химический состав застывшего, твердого шлака не всегда соответствует таковому расплавленному. Поэтому оценка основности шлаков сводится к оценке статического состояния затвердевшего расплава. Однако шлак в условиях расплавленного состояния — это смесь активных составляющих, находящихся в постоянном взаимодействии. Таким образом, по-видимому, нужно судить не об основности (как о статическом свойстве расплава), а о свойствах составляющих шлакового расплава, пребывающих в условиях постоянного энергетического обмена не только друг с другом, но и с составляющими других контактирующих со шлаком фаз — газовой и (или) металлической.

Оценка основности шлакового расплава необходима для установления возможности взаимодействия составляющих шлака между собой и, самое главное, с составляющими контактирующих фаз (металлической и газовой). Но этот процесс взаимодействия происходит при температурах металлургических расплавов (около 1500... 2000 °С). В таких условиях в расплавах присутствуют не те соединения, которые исследователи могут обнаружить в затвердевшем расплаве.

Определение действительного состава фторидно-оксидного расплава возможно (с определенными условностями) методами высокотемпературного

рентгенографического исследования и анализа локальной структуры атомов расплава [1]. Этот метод хорош для изучения искусственно создаваемых условий, имитирующих реальные условия существования жидких шлаковых расплавов, но не годится для исследования реальных металлургических процессов.

Химики, занимаясь низкотемпературными взаимодействиями, используют не термин основность, а понятия активностей элементов раствора, например уровень рН, определяющий способность раствора к образованию в нем свободного иона водорода. По уровню рН определяют кислый или щелочной раствор, т. е. не столько содержание компонентов раствора, сколько активность свободных ионов, которые могут образовываться в результате обменных реакций в самом растворе и участвовать во взаимодействиях.

Шлаковые расплавы как высокотемпературные растворы по канонам химиков должны характеризоваться не составом исходных компонентов и образовавшегося в результате металлургического процесса и застывшего шлака, а активностью (возможностью вступать во взаимодействие) свободных элементов расплава. Например, одной из причин коррозии металлов в ионных расплавах могут являться активные (свободные) ионы кислорода или галогенидов [2, 3].

В случае пирометаллургических процессов, где используется шлак, речь, по-видимому, должна идти об активности свободного кислорода, поскольку металлургические шлаки — это оксидные или фторидно-оксидные системы.

Свободный ион кислорода может образовываться в металлургических шлаках, которые являются составной частью тройной системы газ–шлак–металл, в результате обменных реакций либо в самом



шлаке, либо между компонентами шлака с контактирующими с ним металлом и газом.

Обменные реакции могут происходить между основными и амфотерными оксидами потому, что кислотные оксиды с основными тут же образуют комплексные соединения, разрушить которые будет сложно [4, 5].

Возникает вопрос о том, в каком соотношении должны быть основные и другие оксиды для обеспечения протекания тех или иных обменных реакций. В случае системы шлак-газ происходит взаимодействие внутри шлака и между шлаком и газом; системы газ-шлак-металл — внутри шлака и между шлаком, газом и металлом. При использовании комплекса определение причин сложнее и, самое главное, окислительный потенциал зависит не только от парциального давления кислорода в газовой атмосфере, но и возможности образования свободного кислорода в шлаковом расплаве [6, 7].

Образование свободных ионов кислорода в шлаковом расплаве возможно только при условии необходимого соотношения в шлаке оксидов кальция, алюминия и кремния (в нормальных шлаковых сис-

темах). Это соотношение определяет количество основных и амфотерных оксидов в соотношении с кислотными и позволяет выделяться свободным ионам кислорода или нет.

1. *Структурные особенности расплавов оксидных систем* / А. П. Шпак, В. Э. Сокольский, В. П. Казимиров и др. — Киев: Академперіодика, 2003. — 137 с.
2. *Делимарский Ю. К.* Электрохимия ионных расплавов. — М.: Металлургия, 1978. — 248 с.
3. *Новохатский И. А.* Газы в окисных расплавах. — М.: Металлургия, 1975. — 216 с.
4. *Бурдонов Б. А.* Распределение кислорода между металлом и шлаками различного состава // Физико-химические основы процессов выплавки сталей и сплавов. — М.: Металлургия, 1985. — С. 73–77.
5. *Конищев Б. П.* Оценка кислотности шлаков с учетом различной степени сродства кислотных и основных окислов // Прогрессив. способы сварки, новые материалы и конструкции в сварочном производстве. — Ижевск, 1973. — С. 88–91.
6. *Новиков В. К., Топорищев Г. А., Гребнев С. А.* Поведение кислорода в системе металл-шлак // Изв. АН СССР. Металлы. — 1979. — № 3. — С. 38–42.
7. *Арсентьев П. П., Коледов Л. А.* Металлические расплавы и их свойства. — М.: Металлургия, 1976. — 376 с.

Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, Киев

Поступила 30.06.2010

23–26 Листопада 2010 р.

**IX МІЖНАРОДНИЙ
ПРОМИСЛОВИЙ
ФОРУМ – 2010**

**УКРАЇНА, КИЇВ
МІЖНАРОДНИЙ ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР**



**УКРПРОМ
АВТОМАТИЗАЦІЯ**

- АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА
- КОМП'ЮТЕРИ І МЕРЕЖІ
- ВБУДОВАНІ СИСТЕМИ
- ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ
- ПРИЛАДИ І КОМПОНЕНТИ
- SCADA-СИСТЕМИ
- СИСТЕМИ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ
- УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ
- ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
- СИСТЕМНА ІНТЕГРАЦІЯ І НАВЧАННЯ



**ЗРАЗКИ, СТАНДАРТИ,
ЕТАЛОНИ, ПРИЛАДИ**

- СТАНДАРТИЗАЦІЯ
- СЕРТИФІКАЦІЯ
- МЕТРОЛОГІЯ
- НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ І ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА
- КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ І АПАРАТУРА
- ВАГОВЕ І ВАГОДОЗУЮЧЕ ОБЛАДНАННЯ
- ЛАБОРАТОРНЕ ОБЛАДНАННЯ