

Металлургия под колпаком, или Средство обогащения



Летом в Магнитке прошла научная конференция, посвященная 75-летию Магнитогорского государственного технического университета. В течение пяти дней ученые из Екатеринбурга, Москвы, Тулы, Челябинска делились новейшими теоретическими разработками и предлагали свои методы решения проблем современной российской металлургии.

В секции «Теория металлургических процессов» с докладом выступил заведующий кафедрой физической химии ЮУрГУ, заслуженный деятель науки РФ, почетный металлург, доктор технических наук, профессор Геннадий Георгиевич Михайлов.

- Ваш доклад назывался «Особенности восстановления оксидов металлов в колпаковых устройствах». Расскажите, что нового удалось узнать об этом процессе?

- Я представил обзор новых научных направлений, связанных с восстановлением металла из окислов. Особое внимание уделил разработкам питерского ученого, кандидата технических наук Сергея Викторовича Дигонского, который вплотную занимался восстановлением металлов в колпаковых устройствах (позволяющих создавать среды с повышенной концентрацией водородосодержащих газов и радикалов). Мы повторили ряд его экспериментов: восстанавливали южноуральские титанаты, оксиды железа, хромовую руду и получили аналогичные результаты. Очевидно, что колпаковые устройства позволяют создавать уникальные условия для восстановления металлов из руд, на их основе могут быть созданы новые металлургические технологии.

В колпаковых устройствах процесс восстановления начинает протекать при гораздо более низких, чем обычно, температурах. Создается впечатление, что существует интенсивный транспорт металла (металлическая масса начинает как бы сдвигаться вверх, в сторону больших концентраций водорода). Возникают ситуации, когда при сравнительно низких температурах (дале-

ких от температур плавления) металл приобретает каплеобразное состояние.

Сергей Дигонский не рассматривал процесс восстановления на всех стадиях, в большей мере он занят опытами и ориентирован на получение результата. Мы же провели дополнительные эксперименты, в ходе которых попытались его находки обосновать в теоретическом плане.

Например, термодинамические расчеты показали, что самым сильным восстановителем является не водород, а пары углерода. Это говорит о том, что даже в водородных средах восстановитель - углерод, а это в корне меняет существующие представления о процессе восстановления металлов. Следующий по восстановительной способности - радикал CN , а уже потом - водород.

- Какую практическую пользу принесут исследования восстановления металлов в колпаковых устройствах?

- Дело в том, что в металлургической промышленности России, особенно Урала, сложилась критическая ситуация, связанная с отсутствием промышленных месторождений железных и марганцевых руд. При этом у нас под боком миллионы тонн комплексных руд, которые можно ввести в промышленный оборот, если удастся вывести из их состава T_2O_3 и MgO . Речь идет о Медведево-Кусинских титанатах и Бакальских сидеритах.

Новые технологии, возможно, откроют двери к новым возможностям. Необходимо создать такие устройства, чтобы можно было получать большое количество руды для наших металлургических заводов - Челябинского и Магнитогорского. Очень даже возможно, что сейчас на горизонте появился новый, очень интересный технологический метод обогащения металлов.

- В чем его суть?

- К примеру, в специальное колпаковое устройство помещается крупка железной руды, содержащая до 45 % окислов железа. Под воздействием температуры и водорода в таком устройстве железо в рудном материале сдвигается в сторону высокой концентрации водорода, и содержание окислов железа достигает 65 процентов! А в нижней части, там, где концентрация водорода поменьше, остается железа порядка десяти процентов.

- В чем преимущества новой технологии?

- Обычные методы обогащения, скажем, гравитационные позволяют обогащать железистый концентрат до 45 процентов. А в колпаковом устройстве - до 65! Снимаются колоссальные энергозатраты! Если разработать такую технологию, мы сможем вновь ввести Бакаль-

ское месторождение в эксплуатацию.

В России за Полярным кругом обнаружены богатые месторождения хромовых руд. Допустить гравитационное обогащение в условиях отрицательных температур практически невозможно по различным техническим причинам. Такой процесс будет высокзатратным.

Если же производить обогащение в колпаковых устройствах, вследствие нагрева и повышения магнитной составляющей пустой породы процесс может стать рентабельным: газа и газовых конденсатов нефти, необходимых для термической обработки руды, там вполне хватает.

Данные научные разработки находятся в самом начале, однако уже дают ключ к пониманию многих процессов.

- Как отнеслись ваши коллеги к полученным результатам?

- Подготовленный мной обзор научных работ вызвал интерес: обогащение руд - животрепещущая тема, и ученые с большим вниманием отнеслись к докладу. Дискуссия о механизмах восстановления получилась очень увлекательной. В ходе экспериментов достигнуты действительно интересные эффекты - теперь вопрос за технологическим решением.

Анна ИВАНЦОВА