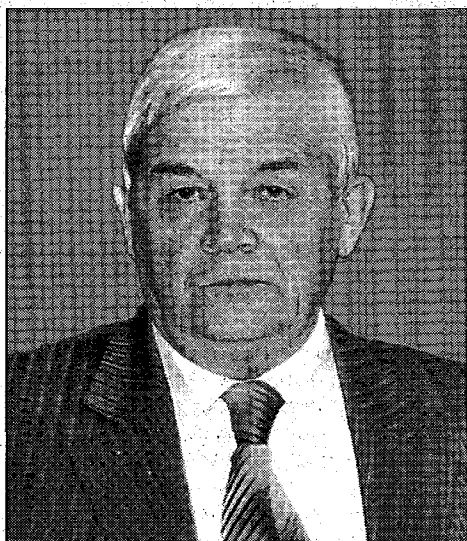


НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ

Кремнистый ферросплав создали ученые ЮКУ им. М.Ауэзова

Технология получения качественной стали с необходимыми физико-механическими свойствами и функциональными характеристиками металлопродукции из нее предусматривает использование различных ферросплавов, в том числе ферросилиция – сплава железа с кремнием. Этот сплав получают в дуговых электропечах из смеси кварцита, кокса и стальной стружки. Уменьшить себестоимость ферросилиция можно за счет сокращения затрат на сырье. С этой целью в Южно-Казахстанском университете им. М.Ауэзова и Национальном центре комплексной переработки минерального сырья Республики Казахстан при исследовании возможности замены кварцита на более дешевое сырье были проведены испытания по получению ферросилиция из различного некондиционного труднообогатимого полиметаллического сырья.



Виктор ШЕВКО,
заведующий кафедрой
«Металлургия»
Южно-Казахстанского университета
им. М.Ауэзова,
доктор технических наук, профессор



Досмурат АЙТКУЛОВ,
директор научных
исследований
НЦ КПМС РК,
доктор технических наук, профессор

По прогнозным оценкам, на территории Казахстана залегает не менее одного миллиарда тонн окисленных труднообогатимых свинцово-цинковых и медных кремнистых руд, в частности месторождения Шалкия, Жайрем, Шаймерден, Смена, Саяк, Молдыбай, Актогай, Бозшаколь, Нурказган, Шатырколь, Жетымшоко, Коунрад, Таскара, Жезказган, Алмалы и др., которые могут стать в будущем потенциальным сырьевым источником для получения кремнистых сплавов. Известные технологии их переработки ввиду несовершенства характеризуются низким уровнем комплексного использования сырья (например, для цинковых руд не более 35–40%) с образованием многотоннажных отходов (шлаков, кеков, клинкеров и др.), которых в Казахстане, по данным Института экономики на 2015 г., накоплено 23 млрд тонн.

Состояние переработки сырья можно принципиально изменить, если использовать высокоскоростные, ресурсо- и энергосберегающие технологии, основанные на новой перерабатывающей идеологии единого технологического сырья, с реализацией процессов совместного одновременного получения в одном печном агрега-

те нескольких марочных продуктов.

Такие технологии переработки оксидного труднообогатимого полиметаллического сырья в настоящее время создаются учеными ЮКУ им. М.Ауэзова МОН РК и НЦ КТМС МИИР РК. В частности, разработанная новая технология позволяет получать из цинковых руд месторождений Шалкия, Жайрем, Шаймерден и Ачисай не только марочную продукцию (ферросилиций марок ФС20, ФС25, ФС45, карбид кальция от второй до высшей сортности, литражом до 300 дм³/кг и возгоны с содержанием 40-60% цинка), но и, как выяснилось, значительно (в 1,5 раза) увеличить скорость образования ферросилиция.

Для объяснения механизма ускорения образования ферросилиция при электроплавке полиметаллических руд была проведена специальная серия исследований с использованием высокоинформативных методов исследований и анализа.

В частности, метод компьютерного термодинамического моделирования, разработанный финской металлургической компанией Outokumpu, основанный на принципе минимума энергии Гиббса с опорой на идеологию консорциума SGTE (Scientific Group Thermodata Europe), в который входят научные центры Германии, Канады, Франции, Швеции, Великобритании и США. Математический аппарат этого комплекса позволил из сотен возможных реакций выбрать в системе наиболее вероятные из них и конкретизировать виды образующихся продуктов. При этом была возможность обнаружения веществ с очень низкой концентрацией (до $10^{-330}\%$).

Методом полного термодинамического анализа в комплексе с электронной микроскопией, рентгенофазовым анализом, атомно-эмиссионной спектроскопией нами было найдено, что совместное образование в электропечи из рудного и техногенного сырья ферросилиция и карбида кальция происходит через ряд последовательных, параллельных и сопряженных реакций.

Причем причина наблюдаемого явления ускорения образования ферросилиция связана с новой траекторией его формирования. Новизна этой траектории заключается в том, что образующийся в печи карбид кальция, обладая высокой реакционной способностью, ускоряет образование силицидов железа — основы ферросплава.

На основании найденного ускорения

образования ферросилиция, теоретического и экспериментального объяснения этого явления Международная академия авторов открытий (после тщательной экспертизы) зарегистрировала научное открытие в области физикохимии «Явление ускорения образования силицидов железа при взаимодействии оксида кремния (IV) с углеродом и железом» (Диплом №522), установленное в НЦ КПМС РК и в ЮКУ им. М.Ауэзова. Ученые, являющийся авторами открытия (доктор технических наук, академик НАН РК Жарменов А.А. и доктор технических наук, профессор Шевко В.М.), были награждены дипломами и золотыми медалями Петра Капицы, а доктор технических наук, профессор Айткулов Д.К., доктор технических наук Терликбаева А.Ж. награждены дипломами и серебряными медалями Петра Капицы.

Научная значимость открытия заключается в расширении теоретических представлений образования ферросилиция, а практическая – в возможности интенсификации почти до 1,5 раза процесса получения кремнистых ферросплавов, с уменьшением на одну треть расхода энергии и повышения в несколько раз уровня комплексной переработки оксидных цинковых руд.

Научное открытие позволяет, кроме этого, увеличить активные запасы производства кремнистых ферросплавов, карбида кальция посредством вовлечения в промышленное производство различное природное сырье, например, многомиллиардные природные запасы базальта, диабазы, амфиболита, габбро, волластонита, лёсса, мергеля, кремнисто-кальциевых медных руд (Саяк, Малдыбай, Коунрад и ряда других), а также различное техногенное сырье (доменные и фосфорные шлаки, фосфогипс). Кроме этого, оно способствует возможности создать не имеющую аналогов в мире новую бесшлаковую технологию электротермического получения из фосфоритов желтого фосфора. Этот способ позволит значительно увеличить уровень комплексной переработки фосфоритов Каратауского, Актюбинского и других месторождений.

Научное открытие имеет международную значимость в связи с тем, что выплавку кремнистых ферросплавов производят на многочисленных металлургических предприятиях Европы, Америки, Азии, Африки и Австралии.