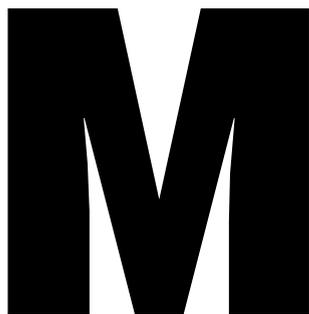


Экологическая и экономическая безопасность производства новых марганцевых материалов

Определены и проанализированы проблемы отечественных предприятий, специализирующихся на выплавке марганцевых ферросплавов. Указаны приоритетные направления развития отрасли, способные решить проблему зависимости российской промышленности от импорта марганцевого сырья



Д.Ю. Жуков

руководитель Научно-исследовательской части Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева (РХТУ им. Д.И. Менделеева), Москва, канд. техн. наук, доцент

В.И. Панфилов

проректор по научной и инновационной деятельности РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, vip@muctr.ru, д-р техн. наук, профессор

А.В. Малков

проректор по международным связям РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, malkov@muctr.ru, д-р техн. наук, профессор

Марганец относится к категории стратегически важных металлов, от производства которых во многом зависит экономическая безопасность страны [1]. Уникальные качества этого металла определяют постоянно растущую потребность российской экономики в высококачественных марганцевых ферросплавах (табл. 1).

На территории Российской Федерации разведано 150 миллионов тонн марганцевых руд, запаса марганца в которых достаточно для обеспечения отечественной промышленности на длительную перспективу. Однако из-за низкого качества российских руд их переработка традиционными способами не позволяет получать конкурентоспособную марганцевую продукцию. Сложность обеспечения экологической безопасности производства также затрудняет развитие отрасли.

Марганцевые руды на территории нашей страны представлены тремя типами: окисными, карбонатными и окисленными. Преобладает карбонатный тип. Балансовые запасы карбонатных руд составляют 91,4 % от общероссийских запасов. Среднее содержание марганца в рудах карбонатного типа колеблется от 18 до 22 %, в окисных — от 21 до 27 %, в окисленных — 27 %. Достаточных запасов высококачественных руд окисного типа в стране нет, а разработка труднообогатимых карбонатных руд не производится из-за слабой разработанности технологии и низкой рентабельности производства.

У наших ближайших соседей запасы марганцевого сырья весьма значительны, но и они представлены в основном бедными труднообогатимыми карбонатными рудами. В месторождениях Украины их более 60 % от общих запасов в 2,4 млрд тонн, в месторождениях Казахстана — 400 млн тонн,

Грузии — 200 млн тонн. Во всех этих рудах концентрация фосфора превышает 0,2 %, что не позволяет применять к ним широко распространенные в мировой практике бесфлюсовые технологии [2].

Новые технологии

Для переработки карбонатных руд необходим комплекс технологий, позволяющий получать высококачественную конкурентоспособную марганцевую продукцию. Ядро этого комплекса — две гидрометаллургические технологии получения чистых оксидов марганца с содержанием этого металла от 18 % и с любым содержанием фосфора. Первая — хемосорбционная — технология позволяет получать из бедных карбонатных руд так называемый хемосорбционный концентрат (ХСК), с помощью второй — нитратной — технологии производят искусственный пиролюзит (ИПИР). Эти новые марганцевые материалы по насыщенности марганцем и свободе от вредных компонентов (фосфора, оксида кремния и оксида железа) не имеют аналогов на мировом рынке. Их химические составы представлены в табл. 2 [3].

Новые технологии должны обеспечивать глубокую переработку сырья и экологическую безопасность. Их внедрение в отечественную промышленность решит проблему снабжения российских потребителей высококачественной марганцевой продукцией, поскольку позволит получать из бедных российских руд всю основную номенклатуру марганцевой продукции, конкурентоспособную на мировом рынке как по качеству, так и по себестоимости.

От качества используемого марганцевого материала зависит потре-

ключевые слова

марганец, марганцевые ферросплавы, марганцевое сырье

Таблица 1

Потребность российской черной металлургии в марганцевых ферросплавах [5]

| Марки сплавов | Потребность, тыс. тонн | | |
|--|------------------------|------|------|
| | 2007 | 2015 | 2020 |
| Металлический марганец (Мр1, 2) | 10,5 | 32,5 | 53,0 |
| Электротермический марганец (Мр0, МрЭ) | 2,0 | 3,5 | 6,0 |
| Лигатуры на основе марганца | 0,5 | 6,0 | 10,0 |
| Спецсплавы | 0,02 | 0,5 | 1,0 |

Таблица 2

Характеристика состава новых марганцевых материалов

| Химконцентрат | Содержание, вес, % | | | | |
|---------------|--------------------|----------------|------|------------------|-----|
| | Mn ¹ | P ¹ | FeO | SiO ₂ | S |
| ХСК | 67,0 | 0,03 | 0,2 | 0,5 | 1,1 |
| ИПИР | 62,2 | 0,01 | 0,05 | 0,1 | 0,3 |

бительская ценность изготовленного из него продукта (ферросплава). В девяностые годы прошлого века на отечественном рынке ферросплавов и легирующих сплавов ситуация резко изменилась. Многие технологические цепочки, основанные на разделении производства между несколькими предприятиями, оказались разорванными. Все эксплуатировавшиеся источники марганцевого сырья оказались за рубежом.

Начиная с 2000 года в стране реализуется курс на восстановление и развитие базовых высокотехнологичных отраслей промышленности на основе новейших технологических разработок. Ведущие металлургические предприятия провели коренную реконструкцию своих производственных мощностей, ориентируясь на выпуск высококачественной, эффективной продукции. Вводятся в эксплуатацию мощные комплексы по производству труб для магистральных газо- и нефтепроводов, в том числе для подводной укладки; начато производство принципиально новых сталей для автомобильной промышленности, железнодорожного транспорта, энергетики. Восстанавливается на новом уровне производство сталей и сплавов для оборонного комплекса, аэрокосмической промышленности. В этих усло-

виях ферросплавная промышленность в силу описанных выше причин отстает, испытывая острую потребность в сырье, новых технологиях и оборудовании.

Проблемы отрасли

Наиболее сложное положение сложилось в обеспечении промышленности марганцем и его соединениями. Сегодня добыча этого металла в России составляет лишь несколько процентов от необходимого количества, поэтому отечественная промышленность находится в зависимости от импорта. По оценкам экспертов, страна ежегодно закупает примерно около миллиона тонн марганца в различных формах и тратит на это не менее миллиарда долларов США [2]. Значительный рост объемов производства легированных марок сталей, в том числе марганецсодержащих, на фоне роста требований к их качеству предполагает проведение широкой реконструкции металлургических предприятий, специализирующихся на выплавке качественных марганцевых ферросплавов и лигатур. Соотношение производства массовых марганцевых сплавов (показатели в числителе) и потребности в них черной металлургии (показатели в знаменателе) приведено в табл. 3.

справка

Марганец — 14-й элемент по распространенности на Земле, второй после железа тяжелый металл, содержащийся в земной коре. Ресурсы марганцевых руд выявлены в 56 странах мира и составляют 21,27 млрд тонн, в том числе более половины — в Африке и 3,44 млрд тонн (16,2 %) — в Европе. Главными держателями запасов марганца являются одиннадцать стран, владеющих примерно 95 % мировых подтвержденных запасов (5,1 млрд тонн). Это Украина, ЮАР, Казахстан, Габон, Грузия, Австралия, Бразилия, Китай, Россия, Болгария, Индия. К уникальным относятся месторождения с запасами марганцевых руд более одного миллиарда тонн, к крупным — с запасами в сотни миллионов тонн и к мелким — с запасами в десятки миллионов тонн. В семерку главных продуцентов марганцевого сырья входят страны, являющиеся основными держателями запасов. Китай, несмотря на низкое качество природных руд, с 1993 года удерживает лидерство по выпуску товарной руды. В производстве марганцевых сплавов используется смесь руд, добытых в Китае, с высококачественным сырьем, ввозимым из Австралии, Габона и ЮАР. Потребность в качественных марганцевых ферросплавах удовлетворяется импортом из Китая, Украины и Казахстана [6]. В России марганец является остродефицитным сырьем, известны месторождения «Усинское» в Кемеровской области, «Полуночное» в Свердловской области, «Порожинское» в Красноярском крае, «Южно-Хинганское» в Еврейской автономной области, «Рогачево-Тайнинская площадь» и «Северо-Тайнинское поле» на Новой Земле

¹ Остальное — кислород