

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАРГАНЦЕВЫХ РУД В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.М. Осинникова, студент гр. 3-10В10,

научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-6-22-48

E-mail: steel13war@mail.ru

Марганец является наиболее широко применяемым в металлургии элементом, среднеотраслевое потребление которого составляет 10 кг на 1 т стали. Основной объем (около 95 %) марганца производится в мире в виде ферросплавов (силикомарганца, углеродистого, среднеуглеродистого и низкоуглеродистого ферромарганца, металлического марганца, комплексных марганцевых сплавов), которые используются при выплавке различных типов сталей в качестве раскислителя и легирующей добавки. При легировании марганец оказывает измельчающее действие на структуру стали, повышает ее прочность и износостойкость, увеличивает глубину прокаливания, улучшает ковкость и прокатываемость стали [1, 2].

Минерально-сырьевая база марганцевых руд России достаточна для обеспечения потребностей металлургического комплекса страны, но сами руды являются очень бедными по содержанию марганца (~20%) и сильно загрязненными фосфором (до 0,6%). Запасы российской руды оцениваются примерно в 200 млн. т [2]. Российские месторождения марганца можно разделить на три промышленных типа – осадочный, осадочно-вулканогенный и гипергенный. На Среднем Урале располагаются преимущественно мелкие осадочные месторождения. В Западной и Восточной Сибири – гипергенные. Около 50 % российских запасов марганцевых руд (98,5 млн. т) расположено в Кемеровской области, где начинает осваиваться Усинское месторождение карбонатных марганцевых руд.

Производство товарной марганцевой руды в России составляет около 20 тыс. т в год (или 0,1% от мирового уровня), а необходимость черной металлургии в такой руде оценивается в 1,5 млн. т. Потребность страны в марганцевых ферросплавах почти полностью покрывается импортом, преимущественно из Украины и Казахстана. В качестве импортеров следует рассматривать и Южно-Африканскую Республику, Габон, Австралию, чьи руды отличаются значительно большей концентрацией марганца (45–50 % Mn).

В таблице 1 приведены данные по добыче и разведанным запасам марганца в мире. Анализ месторождений зарубежных стран показывает, что преобладающая часть ресурсов и запасов, марганцевых руд сосредоточена в Африке (в основном в ЮАР) и на других континентах (Америка, Азия, Австралия, Европа). Доли Украины и ЮАР по запасам марганца в пересчете на марганец близки. За ними следуют Бразилия, Австралия и Индия.

Таблица 1

Мировая добыча и разведанные запасы марганца, тыс. т

Страна	Производство		Разведанные запасы
	2010	2013	
Австралия	3100	2400	93000
Бразилия	780	1000	110000
Китай	2600	2800	44000
Габон	1420	1500	21000
Индия	1000	1100	56000
Мексика	175	170	4000
ЮАР	2900	3400	150000
Украина	540	340	140000
Остальные страны	1340	1400	не знач.
Всего в мире	13900	14000	630000

Небольшое количество очень богатых по марганцу руд месторождений ЮАР, Бразилии и Габона используется в химической и электротехнической промышленности. Так, около 5 % руд Габона представляют собой природный диоксид марганца. В распоряжении остальных стран находится сырье среднего и низкого качества (содержание марганца – 20–30 %). Ведущими поставщиками сырья на мировые рынки являются Австралия, ЮАР, Габон, Бразилия, Намибия, Гана, Индонезия, Индия и Вьетнам, причем ~75 % поставок пришлось всего на четыре страны – Австралию, Бразилию, Габон и ЮАР. Африканские страны (кроме ЮАР) и Австралия почти не имеют собственного ферросплавного производства, поэтому 90 % руды продают на мировых рынках. Основные потребители марганцевого сырья – это страны, располагающие развитой ферросплавной промышленностью: Китай, ЮАР, Украина, Россия, Казахстан, Япония, Бразилия, Индия и Норвегия. Крупнейшим импортером руды в последние годы стал Китай, собственных ресурсов которого недостаточно для удовлетворения резко растущего ферросплавного производства. Страна ведет добычу своей руды, однако из-за ее низкосортности производители сплавов вынуждены использовать смесь отечественных руд с высококачественным привозным сырьем из Австралии и Африки.

В ЮАР около 95 % запасов руд сосредоточено в уникальной марганцево-железородной зоне Курумман. Наиболее крупные месторождения Маматван (среднее содержание марганца 38 %), Весселс (47 %) Миддельплаатц (36 %). Около четверти, добываемой в стране руды, перерабатывается на местных ферросплавных заводах, остальное вывозится в виде руды. В Южно-Африканской Республике производится основное количество руд металлургического сорта с содержанием 40–52 % Mn и незначительными концентрациями фосфора и кремнезема. В стране функционируют 3 основные горнодобывающие компании: Samancor LTD, Middelplaats Manganese LTD и Assuming. Для развития черной металлургии РФ в рыночных условиях первостепенное значение имеет рациональное и полное использование резервов сырьевой базы и промышленных предприятий, включая улучшение качественных, количественных и экономических показателей производства металлургической продукции [3]. Эффективность металлургического производства в значительной степени зависит от комплексности переработки минерального сырья. Но так как создание наиболее перспективных, крупномасштабных горно-металлургических комплексов страны требует серьезных инвестиций, необходимо искать альтернативные пути получения сырья для марганцевых ферросплавов.

В качестве российского сырья рассматривалась марганцевая руда Марсятского месторождения (Полуночная группа), с которой проводили процедуры обогащения, дефосфорации и окускования (методом агломерации) на Марсятской обогатительной фабрике. В результате товарная продукция представляла собой марганцевый агломерат с массовой долей марганца 40 %. Себестоимость такого агломерата составила 9600 руб. При выборе зарубежного сырья принимались во внимание, в первую очередь, качество руды и удаленность страны-продавца. Руды стран ближнего зарубежья по качеству мало отличаются от российских, а более богатые и чистые руды можно найти только на других континентах. Поставщиком – импортером руды была выбрана Южно-Африканская Республика, а именно Курумманское месторождение – Весселс.

Оксидная руда из ЮАР (~45 % Mn) легко обогащается путем дробления с последующей промывкой и отсадкой, что незначительно влияет на себестоимость нужного нам концентрата. Поэтому в расчетах использовался концентрат с 50 % Mn. Был рассчитан оптимальный способ и маршрут доставки (по морю из порта Элизабет (ЮАР) в г. Новороссийск, далее по железной дороге до Серова). Цена такой руды на месте назначения составила 11 000 руб. (по ценам 2012 г.). На одну тонну ферромарганца требуется 2,1 т африканской руды или 2,5 т отечественного агломерата. Цена привозной руды дороже местного агломерата на 14,6 %, но поскольку 40-процентного агломерата на 1 тонну сплава приходится больше, чем 50-процентной руды, удельные затраты на привозное сырье оказались на 3,75 % (отн.) меньше. Разница в себестоимости продукции незначительна и может колебаться в ту и другую сторону в зависимости от ряда внешних и внутренних факторов (колебаний марганца в рудах, степени извлечения марганца в сплав, компании – перевозчика руды и т. д.). Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности использования обоих видов продукции. Марганец относится к дефицитным стратегическим материалам, без него невозможна выплавка ни одной марки стали, а освоение отечественных месторождений требует длительного времени и больших, долго окупающихся затрат. Поэтому в качестве одного из реальных вариантов применяемого сырья следует рассматривать высококачественную руду африканских стран с использованием транспортной и энергетической инфраструктуры и налаженной схемы поставок.

Литература.

1. Гурова С.А., Гурова Л.М. Экономические аспекты развития отечественной металлургии на современном этапе // Сталь. – 2011. – № 12. – С. 67-70.
2. Машковцев Г.А. Современное состояние минерально-сырьевой базы черной металлургии России // Сталь. – 2008. – № 3. – С. 14–18.
3. Романова О.А. Условия и факторы структурной модернизации региональной промышленной системы // Экономика региона. – 2011. – №2. – С. 40-48.
4. Технология марганцевых ферросплавов. Ч. 1. Высокоуглеродистый ферромарганец / В. И. Жучков, Л. А. Смирнов, В. П. Зайко, Ю. И. Воронов. – Екатеринбург: НИСО УрО РАН, 2007. – 410 с.
5. Тигунов Л.П., Смирнов Л.А., Менаджиева Р.А. Марганец. Геология, производство, использование. – Екатеринбург: АМБ, 2006. – 184 с.

СОЗДАНИЕ ВОСКОВЫХ ОТЛИВОК С ПОМОЩЬЮ 3D ПРИНТЕРА

*Е.Г. Осипов, студент группы 10В41,
научный руководитель: Сапрыкин А.А.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Способ литья различных изделий при помощи восковых отливок известен из глубокой древности. Он применяется для изготовления деталей высокой точности и сложной конфигурации, невыполнимых другими методами литья[1]. Традиционная технология получения отливок выполняется по схеме – разработка конструкторской документации, изготовление мастер-модели и т.д. Наиболее трудоемкой частью этого процесса является изготовление мастер-моделей в соответствии с требованиями к будущей отливке.

Мастер модели изготавливают либо в ручную мастер модельщиками либо фрезеруют из мягких металлов пластмасса или дерева на станках ЧПУ[2]. Следующим этапом является создание пресс-формы из резины которую заполняют воском, после затвердевания воска из пресс-формы извлекают готовую отливку из воска. Весь этот процесс занимает достаточно много времени, а для изготовления сложных моделей приходится создавать модель по частям а после спаивать части между собой. Способ литья по восковым моделям достаточно сложный и занимает достаточно много времени, ко всему этот процесс достаточно дорой для единичного производства. Традиционный способ создания отливок откупается только при массовом производстве деталей[2].



Рис. 1. Пресс-форма с готовой восковкой [1]

Последние два десятилетия активно развивается альтернативный способ создания трехмерных объектов, получивший название «быстрое прототипирование». Данная технология стала широко использоваться благодаря скорости создания восковой модели ее дешевизне и возможности создавать уникальные изделия, которые практически невозможно получить традиционными методами. Данная технология стала решением для изобретателей и конструкторов которым часто требуется малосерий-