

УДК 622'17 (477)

Губина В.Г.

ЖЕЛЕЗО-СОДЕРЖАЩИЕ ОТХОДЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ

Приведены данные о потерях железа на всех стадиях использования железо-содержащего сырья от его добычи до производства проката на предприятиях горно-металлургического комплекса Украины. Показано, что отходы горнодобывающих, обогатительных и металлургических предприятий могут со значительным экономическим эффектом использоваться как вторичное железорудное сырье.

Горно-металлургический комплекс (ГМК) является главным компонентом промышленного потенциала Украины и основным донором бюджета, обеспечивая более 40% поступлений в страну иностранной валюты. Его доля в валовом внутреннем продукте составляет почти 30%. На экспорт поступает до 80% проката черных металлов, что составляет около 3% объема мировой торговли этим видом продукции.

Железо является наиболее используемым металлом, его потребление в мире превышает 1 млрд. т в год, а доля на мировом рынке металлов составляет 56,31%. Второе место занимает алюминий – годовое производство – 21 тыс. т, а доля – 9,26%. На третьем месте – медь с производством 14 тыс. т в год и долей на мировом рынке – 7,05%.

Ведущее место железа в добыче и использовании металлов связано с постоянным повышением потребностей людей в конструкционных материалах, главными из которых на протяжении последних 3 тыс. лет были железо и его сплавы. Объем выплавляемой стали считается мерой промышленного развития стран и мира в целом. В 2004 г. производство стали впервые в истории человечества достигло 1 млрд. т, а уже в 2010 г. превысило 1,4 млрд. т. По объемам производства чугуна и стали Украина с 2006 г. занимает восьмое место в мире.

Качество богатой железной руды, добываемой в Украине, не очень высокое (например, содержание железа в составе руды, добываемой Кривбассе, около 58 мас.%, тогда как в Австралии – 64%, ЮАР – 62%, Индии – 61%). В связи с этим активно изучаются отходы горнодобывающих и металлургических предприятий с целью определения возможности производства из них высококачественного железорудного сырья.

По данным Совета по изучению продуктивных сил Украины, на протяжении последнего десятилетия, объемы образования отходов горнодобывающей, металлургической и перерабатывающей промышленности находились в пределах 0,7-1,1 млрд. т. в год, а в 80-е годы XX ст. они достигали 1,8-1,9 млрд. т. в год. Общая масса накопленных

промышленных отходов, по экспертным оценкам, составляет почти 40 млрд. т. Под ними занято более 160 тысяч га земли.

Железо-содержащие отходы образуются на каждой стадии технологического цикла, начиная от добычи железной руды и заканчивая производством проката и других металлических изделий.

Более половины (около 60%) всей богатой железной руды, производимой в Украине, добывается на месторождениях Криворожского бассейна. Действующие предприятия добывают руду со средним содержанием железа 58 мас.%. В процессе добычи в связи с подмешиванием вмещающих горных пород этот показатель уменьшается до 52-54 мас.%. При доведении добытой руды до нужного для металлургии качества на дробильно-сортировочных фабриках (ДСФ) шахт образуется крупнозернистая (20-100 мм) некондиционная фракция руды с общим содержанием железа 39-45%. Этот материал берется на учет Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых. Следовательно, он является полезным ископаемым, которое временно не используется и складировается отдельно от других вскрышных пород. По предварительным оценкам, на шахтах Кривбасса накоплено около 10 млн. т некондиционной рудной массы при ежегодном ее образовании 600-900 тыс. т. По нашим расчетам, с ней уже заскладировано 4,2 млн. т железа при ежегодном дополнительном складировании 336 тыс. т.

При добыче магнетитовых кварцитов на обогатительные фабрики горнообогатительных комбинатов (ГОКов) Кривбасса поступают руды с общим содержанием железа 35-37% и содержанием железа в составе магнетита 25-28 мас.%. Для разных месторождений бассейна кондиционными считаются руды с содержанием магнетитового железа от 12 до 16 мас.%. Невыветренные магнетитовые кварциты с более низкими показателями складировются в отвалах ГОКов, при этом смешиваются со сланцами, силикатными, мономинеральными кварцитами, осадочными и другими вскрышными породами. В связи с этим подсчитать количество железа, заскладированного в отвалах ГОКов, не представляется возможным.

Добытые в карьерах магнетитовые кварциты направляются на обогатительные фабрики ГОКов. В результате получают железорудный концентрат и отходы обогащения, которые накапливаются в хвостохранилищах. Общая масса отходов обогащения, накопленных в хвостохранилищах железорудных комбинатов Украины, составляет более 3 млрд. т. По данным Минпромполитики, на ГОКах Украины ежегодно образуется около 60 млн. т отходов обогащения. Если принять, что среднее содержание железа в их составе 12 мас.%, то в хвостохранилищах к настоящему времени заскладировано 360 млн. т железа при ежегодном приросте этого показателя 7,2 млн. т.

На следующем этапе переработки железорудного сырья – металлургическом производстве (агломерация, производство чугуна, выплавка стали, получение проката) – также образуются железо-содержащие отходы: металлургические шламы и шлаки, прокатная окалина. Наиболее высокое содержание железа в прокатной окалине – до 72 мас.%. Крупнозернистая окалина после первичных отстойников без особых трудностей повторно используется в производстве. Утилизация же мел-

кодисперсной окалины усложняется в связи с присутствием в ее составе технических масел и влаги.

Среди шламов агломерационного, доменного и сталеплавильного производств наиболее высоким содержанием железа характеризуются агломерационные шламы (до 60 мас.%), наиболее низким – доменные (до 30%). Шламы разных цехов складированы в общих шламохранилищах, их состав усредняется.

По данным ГНТЦ «Энергосталь», в шламохранилищах металлургических комбинатов Украины накоплено 30 млн. т металлургических шламов. По нашим расчетам, в них содержится 15 млн. т железа. Ежегодно при производстве металлургической продукции образуется 4 млн. т шламов, которые содержат 2 млн. т техногенного железа. Частично металлургические шламы используются в качестве компонента шихты при производстве агломерата и чугуна, но большая их часть остается в шламохранилищах.

Доменные шлаки содержат незначительное количество железа (0,1-1%), поэтому при расчете потерянного железа мы их не использовали, а в сталеплавильных шлаках, которых, по состоянию на конец 2007 г. в Украине накоплено 117,726 млн. т. содержится более 38 млн. т железа. При современном уровне металлургического производства, ежегодное образование сталеплавильных шлаков в стране составляет 7 млн. т. Таким образом, в шлаковые отвалы с ними поступает более 2 млн. т техногенного железа. На некоторых металлургических комбинатах шлаки перерабатываются с извлечением из них железа в виде скрапа и корольков. Но большая часть железа, представленная мелкой вкрапленностью, теряется в шлаковых отвалах.

Отечественными научными, научно-техническими и проектными организациями разработаны технологические решения по переработке всех видов железо-содержащих отходов. Реализация их возможна при определенной политической воле и внесении изменений в действующее законодательство в сфере обращения с промышленными отходами, в области установления экономических стимулов для собственников предприятий горно-металлургического комплекса в случаях вовлечения в технологический цикл производства образующихся или накопленных отходов.

ГУБИНА В.Г. Залізо-вмісні відходи підприємств гірничо-металургійного комплексу України.

РЕЗЮМЕ. На всіх стадіях переробки залізних руд (видобуток, збагачення, виробництво агломерату, виплавка чавуну та сталі, виробництво прокату) відбуваються втрати заліза у промислових відходах. У відвалах, хвостосховищах, шламсховищах нагромаджена велика кількість залізо-вмісних відходів, значну частину яких можна використати повторно з високим економічним ефектом.

***Ключові слова:** залізні руди, відходи збагачення залізних руд, відходи металургійних підприємств, повторне використання промислових відходів.*

ГУБИНА В.Г. Железо-содержащие отходы предприятий горно-металлургического комплекса Украины.

РЕЗЮМЕ. На всех стадиях переработки железных руд (добыча, обогащение, производство агломерата, выплавка чугуна и стали, производство проката) происходят потери железа в промышленных отходах. В отвалах, хвостохранилищах, шламохранилищах накоплено большое количество железо-содержащих отходов, значительную часть которых можно использовать повторно с высоким экономическим эффектом.

Ключевые слова: железные руды, отходы обогащения железных руд, отходы металлургических предприятий, повторное использование промышленных отходов.

GUBINA V.G. Iron-bearing wastes from enterprises of mining-metallurgical complex of Ukraine.

SUMMARY. At all the stages of iron ore treatment (mining, beneficiation, agglomerate production, cast iron and steel smelting, mill production) losses of metal in industrial wastes take place. In the dumps, tailing ponds, sludge depositories big amount of iron containing wastes has been accumulated, significant part of which can be reused with considerable economic efficiency.

Key words: iron ores, iron ore concentration wastes, steell plant wastes, industrial wastes re-utalization.

*Надійшла до редакції 17 листопада 2009 р.
Представив до публікації доц. Є.В.Євтехов.*