N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES
ISSN 2224-5278
Volume 2, Number 422 (2017), 132 – 142

M. I. Onayev, A. A. Ultarakova, M. A. Naymanbayev, Y. K. Markayev, K. K. Kasymzhanov

JSC "Institute of metallurgy and ore benefication", Almaty, Kazakhstan.
E-mail: ult.alma@mail.ru, e.markaev@gmail.com

DETERMINATION OF THE OPTIMAL PROCESSING PARAMETERS TITANOMAGNETITE CONCENTRATE MASALSKOE DEPOSIT

Abstract. Establishing the optimum temperature and time conditions for recovery of Masalsky titanomagnetite concentrate (TMC), the choice of the composition of the charge, flux, while providing metallized roasting and subsequent magnetic separation selectivity and completeness of iron separation from the titanium-containing compounds and the slag constituents. The scope of application is the iron and steel industry. One of the main stages of titanomagnetite processing technologies are solid phase reductive roasting and wet magnetic separation in order to maximize the transfer of iron and vanadium to metallic fraction. Shubarkul special coke and anthracite are used as a solid reductants. Experiments were performed on the solid phase reductive roasting of Masalskoe TMC with Shubarkul special coke during 30, 60, 90, 120 minutes at various temperatures in the range of 1100-1500 °C. The composition of the blend: 78% TMC, 20% Shubarkul special coke, 2% molasses. After each roasting stage wet magnetic separation of crushed cinder of class – 0.1 mm was carried out with a magnetic field strength of 200 Oe. It was identified that an increase on the degree of metallization depends on extending of roasting time at a predetermined temperature and the roasting temperature.

Similar experiments on TMC recovery were carried out with the addition of soda in the same temperature range. The composition of the blend: 74% TMC, 20% Shubarkul special coke, 4% soda and 2% molasses. The addition of soda showed better results in metallization and iron coagulation during recovery roasting of titanomagnetite concentrate. Ttitanium extraction to the non-magnetic fraction was increased.

Studies on the solid phase reductive roasting of Masalskoe titanomagnetite concentrate with anthracite were held at 1450 ° C with different amounts of sodium, 1.2 to 4.0%. It was found that increase in soda content in the mixture increases the degree of metallization from 85.5 to 98%. Determined temperature mode of reductive roasting yielded in increase of iron metallization. The content in the metallic fraction after magnetic separation of crushed cinder represented by class 0.1 mm: iron - 89.2, titanium - 0.22, of vanadium - 0.53%.

Keywords: titanomagnetite, metallic iron, vanadium, reductive roasting, calcine, magnetic separation.

УДК 669.1/2 3/295:622-15:622.788/7 621.928.8

М. И. Онаев, А. А. Ультаракова, М. А. Найманбаев, Е. К. Маркаев, К. К. Касымжанов

АО «Институт металлургии и обогащения», Алматы, Казахстан

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТИТАНОМАГНЕТИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАСАЛЬСКОЕ

Аннотация. Установление оптимальных температурно-временных условий восстановления Масальского титаномагнетитового концентрата (ТМК), выбор состава шихты, флюса, обеспечивающих при металлизирующем обжиге и последующей магнитной сепарации селективность и полноту отделения железа от титансодержащих соединений и шлаковых составляющих. Область применения является черная металлургия. Одними из основных стадий технологии переработки титаномагнетитов являются твердофазный восстановительный обжиг и мокрая магнитная сепарация с целью максимального перевода железа и ванадия в

металлизированную фракцию. В качестве твердого восстановителя использовали шубаркульский спецкокс и антрацит. Проведены опыты по твердофазному восстановительному обжигу масальского ТМК с шубаркульским спецкоксом с выдержкой 30, 60, 90, 120 мин при разных температурах в интервале 1100-1500 °С. Состав шихты: 78 % ТМК, 20 % шубаркульского спецкокса, 2 % мелассы. После каждого обжига проводилась мокрая магнитная сепарация измельченного огарка класса – 0,1 мм при напряженности магнитного поля 200 эрстед. Установлено, что увеличение степени металлизации зависит от увеличения выдержки при определенной температуре и температуры обжига.

Аналогичные опыты по восстановлению ТМК были проведены с добавлением соды при таком же интервале температур. Состав шихты: 74 % ТМК, 20 % шубаркульского спецкокса, 4 % соды и 2 % мелассы. При добавлении соды восстановительный обжиг титаномагнетитового концентрата показал лучшие результаты по металлизации и коагуляции железа. В немагнитную фракцию повышалось извлечение титана.

Исследования по твердофазному восстановительному обжигу масальского титаномагнетитового концентрата с антрацитом были проведены при температуре 1450 °С с различным количеством соды от 1,2 до 4,0 %. Установлено, что при повышении содержания соды в шихте повышается степень металлизации с 85,5 до 98 %. Подобранный температурный режим восстановительного обжига позволил получить повышение металлизации железа. Содержание в металлизированной фракции, после магнитной сепарации измельченного огарка, представленной классом +0,1 мм: железа - 89,2, титана – 0,22, ванадия – 0,53 %.

Ключевые слова: титаномагнетит, металлическое железо, ванадий, восстановительный обжиг, огарок, магнитная сепарация.

Введение. Рудные титаномагнетитовые концентраты (ТМК) по содержанию диоксида титана подразделяются на бедные (до 4 % TiO_2) и высокотитанистые (~ 10 % TiO_2). Восстановительную плавку бедных ТМК с получением ванадиевого чугуна с 0,3-1,5 % V ведут в доменных печах (Россия, Китай). Ванадиевый чугун перерабатывают далее до стали дуплекс-процессом с получением ванадиевых шлаков.

В настоящее время в России ванадиевую продукцию получают доменной плавкой на Нижне-Тагильском металлургическом комбинате (НТМК) и Чусовском металлургическом заводе (ЧусМЗ) при переработке титаномагнетитов Качканарского месторождения. Содержание TiO_2 в агломерате 2,6 %, в доменных шлаках – 10-12 %, из которых титан не извлекают. Предприятие «ВанадийТулаЧерМет» перерабатывает ванадиевый шлак НТМК с получением пентаоксида ванадия и феррованадия.

Плавка в доменных печах НТМК окатышей и агломерата, офлюсованных до основности 1,2-1,3 ед, показала, что при этом не устраняется одна из главных трудностей плавки титаномагнетитов – образование тугоплавких карбонитридов титана на поверхности кокса, в гарнисаже и в шлаковом расплаве. Зарастание коксовой насадки и затрудненный транспорт продуктов плавки при выпуске приводят к снижению газопроницаемости столба шихты и неритмичной работе печей [1-3].

В связи с истощением запасов богатых железных руд титаномагнетиты станут в будущем основным источником железорудного сырья. Данные руды обладают рядом преимуществ – они легкообогатимы, содержат малое количество вредных примесей (фосфор и сера). К непосредственно железорудному сырью относятся титаномагнетитовые руды, в которых содержание TiO_2 не более 2 %. Это Гусевогорское и Качканарское месторождения в России. К этой категории можно отнести титаномагнетитовые руды Темибулакского (Республика Узбекистан), Масальского и Велиховского месторождений (Казахстан) [4].

С развитием технологии твердофазной металлизации рудоугольных окатышей из железорудного сырья вначале металлизацию проводили во вращающихся трубчатых печах (способ СЛ-РН, способ Круппа, способ завода «Сибэлектросталь») [5, 6]. Основными недостатками этих способов являются: высокая энерго- и фондоемкость; низкая (не более 85 %) степень металлизации железа в результате образования твердых растворов FeO с низшими оксидами титана; большая вероятность «закозления» печи; трудности магнитной сепарации спеков в результате прорастания тонкодисперсного железа в шлаковую фазу; разрушение окатышей в процессе переработки. Для предотвращения разрушения окатышей и настылеобразования, снижения удельного расхода топлива и повышения производительности был внедрен процесс металлизации рудоугольных окатышей на конвейерной обжиговой машине колосникового типа с регулируемой по составу газовой атмосферой. Металлизация происходит за счет твердого углерода при 1200-1250 °С, нагрев – за счет сжигания природного газа и фильтрации теплоносителя через слой окатышей. В результате низкой