

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫПЛАВКИ ЭЛЕКТРОСТАЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИДКОГО ЧУГУНА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ШЛАМОВ ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА КАЗАХСТАНА

В настоящее время производство стальных непрерывнолитых заготовок и сортового проката в Павлодарском регионе, в частности на таких предприятиях как ПФ ТОО «KSP steel» и ПФ ТОО «Кастинг», осуществляется из вторичного стального лома.

Анализ периодической литературы и данных о работе промышленных предприятий показывает, что Павлодарские сталелитейные заводы периодически испытывают нехватку металлолома, что ведет к снижению объемов производства и простоям технологического оборудования.

Это в первую очередь связано с тем, что основная доля казахстанского металлолома экспортируется в другие страны. По некоторым данным, основными покупателями казахстанского стального лома являлись Молдова (483,7 тыс. т), Китай (252,1 тыс. т), Латвия (250,4 тыс. т), Узбекистан (141,5 тыс. т), Украина (129,1 тыс. т).

Таким образом, с уверенностью можно предположить, что ситуация с нехваткой вторичного стального лома для сталелитейных предприятий Павлодарского региона будет только ухудшаться и может привести к проблемам в работе электросталеплавильных заводов, что в конечном счете ухудшит социально-экономическую ситуацию в регионе.

Таким образом, в настоящее время в Павлодарском регионе назревает актуальная проблема поиска альтернативных металлолому источников сырья для электросталеплавильного производства.

С 2007 г. на кафедре металлургии ПГУ им. С. Торайгырова ведется работа по разработке технологии переработки техногенных отходов Павлодарского алюминиевого завода (ПАЗ) и получением из них новых видов продуктов.

Как известно, в настоящее время АО «Алюминий Казахстана» при производстве глинозема использует в качестве сырья высокожелезистые бокситы Краснооктябрьского месторождения Казахстана [1]. Их переработка осуществляется с предварительным обогащением бокситов за счет вывода железистой и глинистой фракции в количестве 13 % и 6 % соответственно от исходной добычи сырья с последующим получением кондиционных бокситов, пригодных к переработке по последовательной схеме Байер-спекание.

В результате переработки бокситов образуются отвальные шламы и железистые пески (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав отходов глиноземного производства ПАЗа

Компоненты, %	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	TiO ₂	CO ₂	SO ₃
Отвальный шлам	4,3-5,0	0,9-1,5	27-32	39-44	19-21	2,0	0,8-1,0	0,5-0,7
Железистые пески	17-20	0,5-0,8	52-56	4,6-5,6	6,2-8,2	2-3	9-12,0	2,2-3,0

Из табл. 1 видно, что в железистых песках содержится более 50 % оксидов железа. В отвальных шламах содержание железистой составляющей относительно железистых песков невелико.

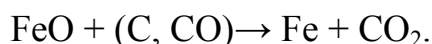
При современном уровне производства на АО «Алюминий Казахстана» (около 1,6 млн т глинозема в год) с железистыми песками теряется до 220 тыс. т Fe₂O₃ поступающего с бокситом и до 75 тыс. т Al₂O₃. Гранулометрический состав железистых песков колеблется в пределах от 0,15 до 5 мм.

Таким образом, переработка железистых песков с получением железоуглеродистых сплавов наиболее перспективна.

Литературный обзор показал, что в настоящее время предлагаются различные способы переработки и использования красных шламов глиноземного производства. Это использование красного шлама как добавки при агломерации и окомковании, доменной плавки железных руд, сырья для получения железа, шлакообразующего агента для рафинирования чугуна и стали, частичного заменителя глины при изготовлении литейных форм, добавки при производстве цемента и керамики, добавки при производстве строительного кирпича и огнеупоров, как основа для минеральных удобрений [2].

Автором для обоснования экономически привлекательных способов переработки шламов были проанализированы существующие способы получения железа из руд применительно к различным шламам глиноземного производства [3–5].

Проведенный анализ показал, что привлекательным для переработки является способ жидкофазного восстановления железа в кипящем железистом шлаке, который в общем виде описывается следующей реакцией:



Данный процесс осуществляют в печи Ромелт, которая разработана в Московском государственном институте сталей и сплавов (МИСиС) под руководством профессора В.А. Роменца [3; 4].

В последние годы в мире для получения чугуна реализовано ряд проектов на основе процесса Ромелт. В настоящее время в Индии реализуется проект строительства завода с полным циклом, выплавка чугуна в котором будет осуществляться в агрегатах Ромелт производительностью 0,3 млн т/год из железной руды. В октябре 2008 г. в Казахстане (г. Балхаш) при участии Национального инновационного фонда Республики Казахстан и АО ФУР «Казына» на базе ТОО «AB Metalls» произведен пуск новой печи по выплавке чугуна на инновационной основе Ромелт. В качестве сырья для производства чугуна используются попутные продукты обогащения медных руд, которые ранее считались отходами и, соответственно, отправлялись в отвалы.

Получаемый по такой технологии жидкий чугун может быть использован как альтернатива стальному лому в электросталеплавильных цехах (в качестве добавок до 30–50 % от массы шихты) [6; 7]. С учетом того, что годовая производительность сталелитейных предприятий Павлодара составляет около 1 млн т стали, проблем со сбытом получаемого чугуна не будет.

Основные проблемы, связанные с использованием значительного количества чугуна в шихте электроплавки (до 45–50 %), обусловлены высоким содержанием в нем углерода. Обезуглероживание в электропечи протекает с меньшей скоростью, чем в конвертере (как правило, не более 0,03–0,05 % в минуту, при более высоких скоростях возможны выбросы из печи металла и шлака). При таких скоростях обезуглероживания выигрыш в расходе энергии и в длительности расплавления при использовании жидкого чугуна может быть сведен к нулю в результате затягивания обезуглероживания металла.

Проблемой является также большая потеря энергии в связи с неполным сгоранием углерода чугуна (до CO), который дожигается до CO₂ не в печи, а только в газоотводящем тракте.

Современные электросталеплавильные технологии в принципе позволяют решать эти проблемы.

Автором был проведен ориентировочный расчет расхода материалов на процесс. Также основываясь на имеющихся данных по переработке шламов различного состава в печах Ромелт [4] ориентировочно оценен состав получаемого чугуна при переработке железистых песков АО «Алюминий Казахстана» (табл. 2). При переработке всего объема железистых песков АО «Алюминий Казахстана» годовой объем производства чугуна может достигать 150 тыс. т.

Предварительный расчет себестоимости чугуна РОМЕЛТ проведенный авторами показал, что его себестоимость будет около 121 долл./т при покупной цене на железистые пески 12 долл./т. Это доказывает конкурентоспособность чугуна по сравнению с металлоломом даже без учета повышения качества стали за счет отсутствия в чугуне примесей цветных металлов.

Таблица 2

Ориентировочный состав продуктов плавки в печи Ромелт

Состав чугуна, % (мас.)									
C	Mn	Si	V	Cr	Cu	Ni	Co	S	P
4,5	≤0,1	≤0,1	≤0,15	≤0,1	≤0,05	≤0,01	≤0,01	0,051	0,12

Выводы

Из выше приведенных данных видно перспективность переработки железистых шламов глиноземного производства АО «Алюминий Казахстана» с получением жидкого чугуна для нужд электросталеплавильного производства Павлодара.

Данная работа получила поддержку в Управлении предпринимательства и промышленности Павлодарской области Республики Казахстан в рамках конкурса «Лучший инновационный проект» (получено грантовое финансирование на дальнейшее исследование в 2009 г.).

Список использованных источников

1. *Ибрагимов А.Т., Будон С.В.* Развитие технологии производства глинозема из бокситов Казахстана. Павлодар: ТОО «Дом печати», 2010. 304 с.
2. *Иванов А.И., Кожевников Г.Н., Ситдилов Ф.Г., Иванова Л.П.* Комплексная переработка бокситов. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 180 с.
3. *Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф.* Металлургия железа. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 464.
4. *Роменец В.А.* Процесс Ромелт. М.: МИСИС, Издательский дом «Руда и Металлы», 2005. 400 с.
5. *Быков П.О., Каршигина З.Б., Суюндилов М.М., Лихолобов Е.Ю.* Актуальность повышения комплексности переработки бокситов Казахстана : труды Междунар. науч. конференции «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан–2030». Караганда: Изд-во КарГТУ, 2010. С. 45–48.
6. *Быков П.О.* Особенности выплавки стали в дуговых печах с использованием добавок жидкого чугуна : материалы междунар. науч. конф. «Х Сатпаевские чтения. Стратегический план – 2020: Казахстанский путь к лидерству». Павлодар: Павлодарский государственный университет, 2010. С. 24–27.
7. *Ровнушкин В.А., Смирнов Л.А.* Состояние и задачи развития электросталеплавильного производства : труды науч.-техн. конф. «Проблемы и перспективы развития металлургии и машиностроения с использованием завершенных фундаментальных исследований и НИОКР». Екатеринбург: УрО РАН, 2011. С. 70–77.