ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРЕРАБОТКИ КЛИНКЕРА ВЕЛЬЦЕВАНИЯ ЭЛЕКТРОПЛАВКОЙ С ПОЛУЧЕНИЕМ ФЕРРОСИЛИЦИЯ И ВОЗГОНОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Колесников А.С., Стрюковский И.А., Кураев Р.М., Нурдаулет А.Н., Исаев А. М., Нармагамбетова А.А.

РГП на ПХВ «Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова», (160012, Казахстан, г.Шымкент, пр-т Тауке хана 5), e-mail: *kas164@yandex.ru*

Целью исследования являлся анализ технико- экономической оценки комплексной переработки отхода металлургической промышленности- отвала клинкера вельцевания ачисайских цинковых руд методом электротермической плавки в дуговой печи, с получением товарного ферросилиция и коллективных возгонов цветных металлов.

В ходе комплексной электротермической переработки клинкера вельцевания в ферросилиций извлекали железо и кремний, а в коллективные возгоны цветных металлов извлекалицинк, кадмий и свинец, полученный шлак дробили на щебень, применяемый в строительстве дорог, а также в строительной индустрии в качестве заполнителя.

Для определения комплексности технологии комплексной переработки отвала клинкера вельцевания ачисайских цинковых руд методом электротермической плавки в дуговой печи, с получением товарного ферросилиция и коллективных возгонов цветных металлов была произведена технико- экономическая оценка разработанной технологии, способной извлекать ценные металлы из отхода и снизить антропогенную нагрузку на окружающую природную среду региона.

Ключевые слова: технико- экономическая оценка, комплексная переработка, отход металлургической промышленности, ферросилиций, коллективные возгоны цветных металлов, охрана окружающей среды.

TECHNICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF PROCESSING CLINKER WAELZ ELECTROSMELTING WITH THE RECEIPT FERROSILICON AND FUMES FOR NON-FERROUS METAL

Kolesnikov A.S., Stryukovsky I.A., Kuraev R.M., Nurdaulet A.N., Isaev A.M., Narmagambetova A.A.

RSE on the RB "South-Kazakhstan State University named after M.AUEZOVA" (160012, Kazakhstan, Shymkent, pr Tauke Khan, 5), e-mail: *kas164@yandex.ru*

The aim of the study was to analyze the technical and economic evaluation of complex processing of iron and steel industry waste - dump clinker Waelz achisay zinc ores by electrothermal melting in an electric arc furnace , to produce ferrosilicon and collective fumes for non-ferrous metals.

During the processing of complex electro clinker Waelz in ferrosilicon recovered iron and silicon, and in the collective fumes non-ferrous metals extracted zinc, cadmium and lead, the resulting slag is crushed into gravel, used in road construction, as well as in the construction industry as a placeholder.

To determine the complexity of the technology of complex processing blade clinker Waelz achisay zinc ores by electrothermal melting in an electric arc furnace, to produce ferrosilicon and collective fumes for non-ferrous metals was carried out technical and economic assessment of the technology that can extract valuable metals from waste and reduce human pressure on the natural environment of the region.

Keywords: techno- economic evaluation , integrated processing , waste iron and steel industry , ferrosilicon , collective fumes non-ferrous metals , environmental protection.

Технико-экономическая оценка разработанной технологии определялась на основании результатов укрупнено-лабораторных и опытно-промышленных испытаний переработки клинкера вельцевания цинксодержащих материалов [1-4]. Переработка клинкера вельцевания цинксодержащих материалов характеризуется (на основании опытно-промышленных испытаний) степенью перехода Si в ферросплав до 96%, Fe - 97% и степенью извлечения Zn в возгоны на 99,6%, Pb- 99%. В качестве основного агрегата для электроплавки клинкера вельцевания цинксодержащих материалов с получением ферросилиция марки ФС25 и возгонов цветных металлов, нами рекомендуется электропечь марки РКЗ-16. В таблице 1 нами приведены показатели себестоимости существующего производства ферросилиция марки ФС25 и себестоимость ферросилиция по предлагаемому способу.

Как следует из таблицы 1 при получении 1т ферросилиция марки ФС25 по предлагаемому способу себестоимость уменьшается от 42115 тенге до 38070 тенге.

Таблица 1- Сопоставление калькуляции себестоимости на 1т ферросилиция марки ФС25 базового способа (на стандартной шихте) и предлагаемого способа при электроплавке клинкера вельцевания-цинксодержащих материалов.

Наименование статей калькуляции	Базовый вариант		Предлагаемый вариант	
	количество	сумма тенге	количество	сумма тенге
Кварцит, кг	579	2639		
Стальная стружка,кг	802	15238		
Кокс сухой, кг	261	5220		
Клинкер вельцевания, кг			3379	10137
Итого задано	1642	23097	3379	10137

Продолжение таблицы 1				
Газ ферросплавный		118		118
Задано за вычетом отходов		22979		100019
Расходы на освоение		103		1000
Электроэнергия технологическая, кВт·час	2762	13810	2700	13500
Электродная масса, кг	8,8	276	8.8	276
Электродная арматура, кг	0,56	46	0.56	46
Основная зарплата		2779		2779
Сменное оборудование		1299		1299
Расход по переделу и общезаводские расходы		112		112
Прочие расходы		160		1000
Заводская себестоимость		41564		37519
Внепроизводственные расходы		551		551
Полная себестоимость в тг.		42115		38070

Цена на основное сырье- клинкер является договорной. В расчетах принята цена клинкера вельцевания 3000 тенге за 1 тонну. Такая цена может быть даже гораздо меньше, исходя из того, что клинкер принадлежит к антропогенным отходам и является загрязнителем окружающей среды.

Исходя из таблицы 1, для получения 1 тонны ферросилиция (*ФС*) необходимо проплавить в руднотермической печи 3,125 т клинкера вельцевания. При этом образуется, кроме ферросилиция 0,0875т возгонов цинка и свинца и 0,968т шлака-гравия (щебня). На основании приведенных ценовых показателях, цена 1т ферросилиция марки ФС25 составляет 57000 тенге. Стоимость 0,968т гравия-щебня (*ГР*) получаемого из 3,125 т клинкера вельцевания при цене 500 тенге за тонну составит- 0,968т · 500тг. = 484тг. По данным опытно-промышленных испытаний при получении 1 ферросилиция из клинкера вельцевания в возгоны извлекаются цинк и свинец в количестве:

Цинк=3,125 ·0,016·0,996=0,0498 т (примем 0,05 т, свинец=3,125 ·0,002·0,99=0,0062 т (примем 0,06 т).

При стоимости Zn в возгонах 50 000 тенге, Pb – 20 000 тенге, общая стоимость возгонов (*ВЗ*), получаемых при переработке 1т клинкера вельцевания составит:

0,05·50000=2500 тенге

+

0,06·20000=120 тенге

Итого = 2620 тенге

Тогда общая стоимость (*С*) продукции, получаемой при получении 1т ферросилиия из клинкера вельцевания, будет равна:

С=ФС+ВЗ+ГР=57000+2620+484=60104 тенге.

По данным ЗАО "Сибэлектротерм" (Новосибирск, Россия) 1 электропечь РКЗ-16,5 стоит 500 млн. тенге. Приняв долю стоимости электропечи в капитальных вложениях 30%, получим размер капитальных вложений (*К*) в объеме 1,666 млрд.тенге, а на 1т ферросилиция капитальные вложения составят:

1,666 млрд./37500=44427 тенге,

где 37500- годовой выпуск ферросилиция печью РКЗ-16,5 т.

Прибыль (*П*) при получении 1т ферросилиция (ФС25), коллективного Zn-Pb концентрата и гравия-щебня составит:

$П=ФС+ВЗ+ГР-(С_С+Е\cdot К)=57000+2620+484-(38070+0,15\cdot 44427)=15370тг$,

где *Е*- нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений = 0,15; $С_С$ – себестоимость получения 1т ферросилиция; *К* – удельные капитальные вложения на 1т ферросилиция.

Срок окупаемости капитальных затрат (СОК) будет равен: *СОК=К/П=44427/15370=2,89года (Принимаем 3 года)*

При выпуске 75000т в год ферросилиция марки ФС25 предлагаемым методом годовая прибыль ($П_Г$) составит:

$П_Г = П\cdot 75000=15370\cdot 75000= 1152750000$ *тенге, т.е(≈1,153 млрд. тг)*.

Таким образом, предложенный метод переработки клинкера вельцевания позволяет:

- уменьшить себестоимость получения 1т ферросилиция от 42115 до 38070 тенге (т.е. на 9,6%);
- получить годовую прибыль при производстве 75000 т ферросилиция (марки ФС25) в количестве 1, 153 млрд. тенге;
- окупить капитальные вложения в течение 3 лет.

Список использованной литературы

1. Колесников А.С., Капсалямов Б.А., Колесникова О.Г., Кураев Р.М., Стрюковский И.А. Технология переработки отхода цинковой промышленности с получением

ферросплава и возгонов цветных металлов. //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Металлургия. Челябинск, 2013г. Т.13, №1, С.34-39.

2. Колесников А.С. Термодинамическое моделирование получение ферросплава и возгонов цветных металлов в системе клинкер вельцевания - углерод. //Электронное научное издание «Актуальные инновационные исследования: наука и практика» 2013 год, № 2. С. 77-81.
3. Колесников А.С., Капсалямов Б.А. Труды международной научно- практической конференции «М. Ауезов- Гений нового времени» /Укрупненно-лабораторные испытания получения ферросилиция из клинкера вельцевания Ачисайской цинковой руды. - Шымкент 2007. - С. 130-135.
4. Предварительный патент № 16191 Казахстан. Шихта для получения ферросилиция / Бишимбаев В.К., Капсалямов Б.А., Колесников А.С. и др. Опубл.15.09.05г. В бюлл. №9.