

ПЕРЕРАБОТКА ЗОЛЬНЫХ ОТХОДОВ ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ОТ СЖИГАНИЯ МАЗУТА

Кашеков Д.Ю., Гончаров К.В., Олюнина Т.В., Смирнова В.В.

Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, г.Москва

Ключевые слова: зола, мазут, ванадий, никель, переработка, отходы, выщелачивание.

Аннотация. В данном тезисе приводится исследование по переработке зольных отходов от сжигания мазута, образующихся на тепловых электростанциях. Установлено, что данные отход являются экологически опасными из-за содержания большого количества ванадия. Показана возможность их переработки с переводом ванадия и никеля в растворы.

RECYCLING OF ASH WASTE FROM A THERMAL POWER PLANT FROM BURNING FUEL OIL.

Kashekov D.Yu., Goncharov K.V., Olyunina T.V., Smirnova V.B.

*A.A. Baikov Institute of Metallurgy and Materials Science
of Russian Academy of Sciences, Moscow*

Keywords: ash, fuel oil, vanadium, nickel, processing, waste, leaching.

Abstract. In this thesis, studies on the processing of residues from burning fuel oil generated at thermal power plants. It was found that these wastes are environmentally hazardous due to the content of large amounts of vanadium. The possibility of their processing with the transfer of vanadium and nickel in solutions is shown.

На сегодняшний день в шламохранилищах различных ТЭС России накоплено десятки тыс. т. зол от сжигания мазута, которые содержат большое количество ванадия и никеля, некоторые соединения которых являются токсичными, что делает такие золы экологически опасными отходами [1]. С другой стороны, золы ТЭС являются перспективным источником ванадия и никеля.

Химический состав золы представлен в табл. 1. Согласно данным РФА, основной фазой в российской золе является магнетит Fe_3O_4 , также присутствует кварц. Большая часть ванадия в золе распределена между V_3O_5 (смесь оксидов VO_2 и V_2O_3) и шпинелью $VO \cdot Fe_2O_3$. Из-за низкого содержания никеля сложно точно определить, в каких точно формах он находится. Предположительно, он находится в виде карбида Ni_3C и оксида NiO .

Табл. 1. Содержание основных компонентов в золе

FeO	NiO	MnO	Na ₂ O	CaO	MgO	Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	V ₂ O ₅	SiO ₂	SO ₃	C	ППП	Всего
57,9	0,58	0,04	0,36	3,40	0,70	0,01	2,72	7,82	9,05	5,94	4,23	6,3	99,2

Исходя из химического и фазового состава золы, ванадий и никель могут находиться как в водо-, так и кислоторастворимых соединениях. При водном выщелачивании в течение 60 мин при соотношении Т:Ж = 1:20. степени извлечения ванадия и никеля из золы составляет 1,9% и 0,5% соответственно, что

подтверждает экологическую опасность таких отходов. Результаты гидрометаллургического разложения раствором 3% серной кислоты показали, что степень извлечения ванадия и никеля составляет 55,1% и 71,2% соответственно, что связано с хорошей растворимостью VO_2 и NiO в серной кислоте.

Для более полного извлечения ванадия необходимо применение окислительного обжига с добавкой Na_2CO_3 для перевода основных количеств V_2O_3 и VO_2 в форму V_2O_5 с последующим образованием водорастворимых ванадатов натрия. После обжига провели последовательное водное (80°C , 60 мин, Т:Ж = 1:20) и кислотное (20°C , 60 мин, 3% H_2SO_4 , Т:Ж = 1:20) выщелачивание.

Исследование влияния продолжительности процесса окислительного обжига проводилось при температуре 350°C и 20% добавке Na_2CO_3 . Установлено, что оптимальная продолжительность окислительного обжига составляет 60 мин, а дальнейшее увеличение не приводит к росту степени извлечения ванадия и никеля и устанавливается на уровне 65,0% для V и 53,0% - для Ni

Результаты исследования влияния типа смешивания представлены в табл. 2.

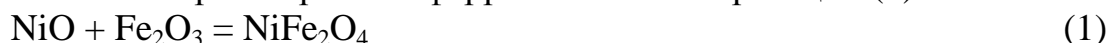
Табл. 2. Исследование влияния типа смешивания шихты на степень извлечения ванадия и никеля. Условия обжига: 350°C , 50% добавка Na_2CO_3

Тип смешивания	Извлечение V, %			Извлечение Ni, %
	Водное	Кислотное	Всего	
Сухое	51,3	18,5	69,0	40,5
Влажное	54,1	22,4	76,6	59,0

Установлено, что влажное смешивание позволит интенсифицировать процессы образования ванадатов натрия за счёт значительного увеличения площади поверхности контактов компонентов. Из полученных результатов видно, что при использовании влажного смешивания суммарная степень извлечения ванадия повышается с 69,0% до 76,6%. Степень извлечения никеля также повышается с 40,5% до 59,0%.

Согласно результатам исследований влияния добавки карбоната натрия при различной температуре установлено, что с увеличением количества добавки соды в шихте происходит увеличение степени извлечения ванадия во всём интервале температур. При увеличении температуры окислительного обжига с 300°C до 400°C степень извлечения ванадия повысилась с 78,5% до 80,5% при 50% добавке соды. Увеличение достигается на стадии водного выщелачивания. Однако при температуре 500°C в интервале добавок 4,5-20% наблюдается уменьшение суммарной степени извлечения ванадия до 50,1%-54,8%, причем во многом за счет водного извлечения. Это говорит об уменьшении образования водорастворимого ванадата натрия.

Установлено, что при добавках соды 30% и более происходит значительное снижение степени извлечения никеля до 21,2%. Анализ твёрдых остатков показал, что никель остается в твёрдой фазе. Это связано с образованием в данных условиях слаборастворимого феррита никеля по реакции (2):



В результате проведённых исследований степень извлечения ванадия и никеля достигла 80,5% и 21,2% соответственно. Полученные ванадиевые и никелевые растворы направляются на переработку известными способами. [2,3]

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований президиума РАН №39 «Фундаментальные основы и энергоэффективные, ресурсосберегающие, инновационные технологии переработки минерального сырья, утилизации промышленных и бытовых отходов» (регистрационный номер НИОКТР АААА-А18-118032690052-5).

Список литературы

1. Сирина Т.П., Мизин В.Г., Рабинович Е.М., Слободин Б.В., Красненко Т.И. / Извлечение ванадия и никеля из отходов теплоэлектростанций. – Екатеринбург: Российская академия наук. Уральское отделение, 2001 – 234 с.
2. Гончаров К.В., Кашеков Д.Ю., Ахмаджиди А.С., Олюнина Т.В., Садыхов Г.Б. Получение чистого пентаоксида ванадия при переработке шламов ванадиевого производства // Международная научная конференция "Физико-химические основы металлургических процессов" (Москва, 25-28 ноября 2019г.) / Сборник материалов. – М.: ИМЕТ РАН, 2019, – С. 118.
3. Заблоцкая Ю.В., Садыхов Г.Б., Хасанов М.Ш., Смирнова В.Б. Кинетика выщелачивания никеля серной кислотой из восстановленной лимонитовой руды Буруктальского месторождения // Цветные металлы. 2018. № 12. С. 27-31.

Сведения об авторах:

Кашеков Денис Юрьевич – аспирант, м.н.с., ИМЕТ РАН, Москва;

Гончаров Константин Васильевич – к.т.н., с.н.с., ИМЕТ РАН, Москва;

Олюнина Татьяна Владимировна – с.н.с., ИМЕТ РАН, Москва;

Смирнова Валентина Борисовна – с.н.с., ИМЕТ РАН, Москва.