

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ
ДЕГИДРАТАЦИИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ БУРОЖЕЛЕЗНЯКОВОГО КОНЦЕНТРАТА
ЖИДКИМ УГЛЕВОДОРОДОМ**

МУХТАР А.А.

(Республика Казахстан, г. Караганда ДГП «Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева»)

izvestiya@ktu.aknet.kg

Приведены результаты исследования продуктов термокаталитической дегидратации и восстановления бурожелезнякового концентрата методом рентгеноспектрального микроанализа.

**RESEARCH OF PRODUCTS OF THERMO-CATALYTIC DEHYDRATION AND
REDUCTION OF BROWNSTONE CONCOCTION BY FLUID HYDROCARBON**

MUKHTAR A.A.

(Republic of Kazakhstan, s. Karagand «Abishev chemical and metallurgical institute of a name»)

izvestiya@ktu.aknet.kg

Results of research of products of thermo-catalytic dehydration and reduction of brownstone concoction by a method of X-ray microanalysis are given.

Введение. Схема термохимической подготовки Лисаковского бурожелезнякового гравитационно-магнитного концентрата (ГМК) к обесфосфориванию включает процесс его проковки с целью удаления гидратной влаги в окислительной среде при температуре 950-1050⁰С. Полученный при этом гематитовый огарок подвергается выщелачиванию 5% раствором серной кислоты с целью удаления фосфора. Кек после выщелачивания с содержанием 0,24 % фосфора и до 60% железа используется как кондиционный концентрат для последующей выплавки чугуна [1,2].

Для значительного снижения температуры проковки ГМК предложен способ термокаталитической дегидратации и восстановления (ТКДВ) оолитов, предварительно обработанных жидким углеводородным материалом [3,4].

Установлено, что при ТКДВ полное удаление влаги из ГМК осуществляется при температуре 600-650⁰С в течение 45-90 минут.

Значительное снижение температуры процесса проковки ГМК при ТКДВ вероятно протекает по следующей схеме: адсорбированная органическая масса жидкого углеводорода на оолитах в результате термической обработки подвергается каталитической деструкции, при которой образуется углерод и водород по следующей схеме:



Молекулярный водород диссоциирует на поверхности FeOOH, Al₂O₃ и SiO₂ с образованием двух радикалов:



Активный углерод при высокой температуре вступает в реакцию с гидроксидом железа с образованием CO, H₂ и Fe₂O₃.



Также активный углерод при высокой температуре вступает в реакцию с гидратной водой с образованием CO и H₂



Далее молекулярный водород диссоциирует на поверхности оксида железа.



Радикалы водорода и оксид углерода восстанавливают часть Fe₂O₃ до Fe₃O₄.



Цель исследования. Изучение поведения фосфора при сернокислотном выщелачивании продуктов ТКВД бурожелезнякового концентрата.

Методы исследования. Для исследования проведена серия экспериментов, условия и результаты которых приведены в таблице 1. В качестве углеводородного восстановителя взята нефть месторождения Каражанбас. Намагниченность огарков измеряли методом Гуи. Фазовый состав продуктов обжига идентифицирован методом рентгенофазового анализа. Локальные содержания фосфора и других основных элементов в оолитах огарка и кека выщелачивания изучены методом рентгеноспектрального микроанализа на спектрометре Joel 733.

Таблица 1 - Влияние температуры и обработки жидким углеводородом на изменение массы, магнитные свойства и фазовый состав продукта ТКВД ГМК.

№	T, °C	Концентрация углеводорода, %	τ, мин.	Потеря массы, %	Намагниченность, * д.е	Фазовый состав
1	500	0,75	45	13,7	0,14	Fe ₂ O ₃ , гидрогетит
2	600	0,75	45	14,6	0,61	Fe ₂ O ₃ , Fe ₃ O ₄
3	650	0,75	45	14,5	0,81	Fe ₂ O ₃ , Fe ₃ O ₄
4	700	0,75	45	14,7	0,84	Fe ₂ O ₃ , Fe ₃ O ₄
5	600	без обработки	45	2,0	0	Fe ₂ O ₃ , гидрогетит
6	650	без обработки	45	6,54	0	Fe ₂ O ₃ , гидрогетит
7	700	без обработки	45	8,3	0	Fe ₂ O ₃ , гидрогетит

*Относительно чистого магнетита.

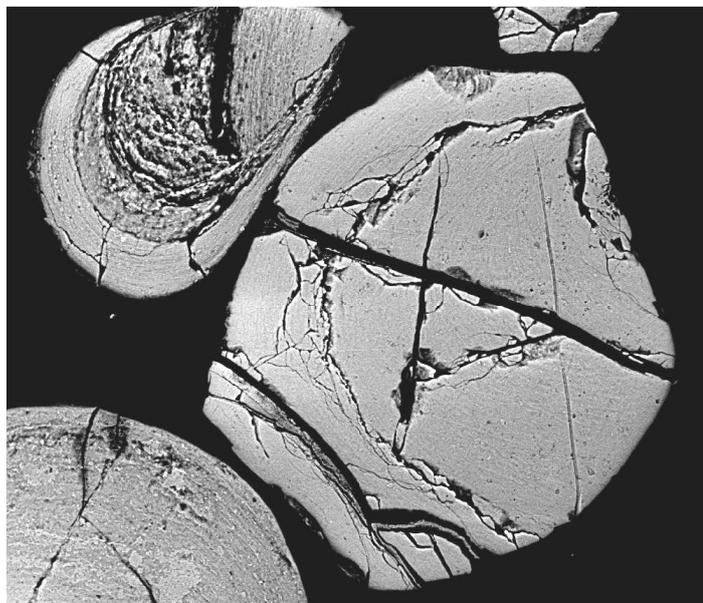
Результаты обсуждения. Согласно данным таблицы 1 основное изменение массы ГМК происходит до 650 °C в результате ТКДВ по реакциям (1-7). Рентгенофазовый анализ показал, что в пробах в качестве основной фазы присутствуют Fe₃O₄ и Fe₂O₃, огарки обладают сильномагнитными свойствами. Сравнительный анализ данных таблицы 1 показывает, что процесс удаления кристаллической влаги в необработанных образцах ГМК в изученном интервале температур полностью не завершается, что подтверждается потерями массы и фазовым составом огарков.

Полученный при оптимальной температуре 650°C огарок подвергали выщелачиванию 5% серной кислотой при соотношении Т:Ж=1:10, температуре 20°C, в течение одного часа, затем пульпу отфильтровывали, кек промывали дистиллированной водой, сушили.

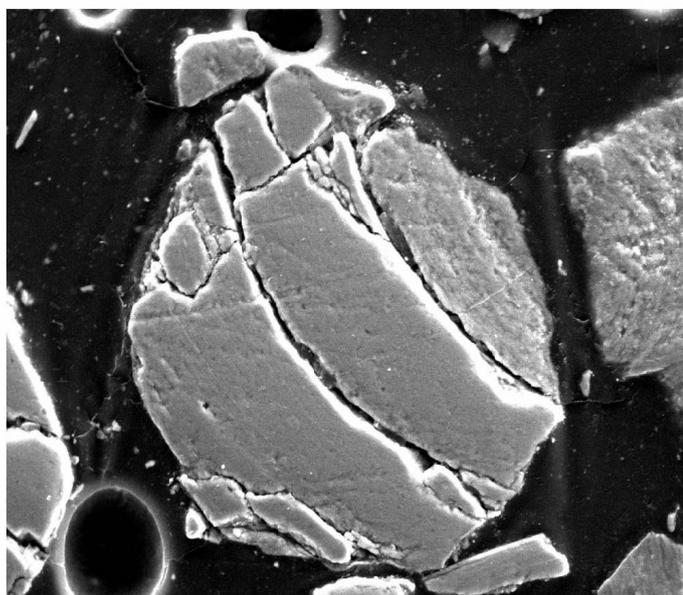
На рисунке 1 представлены микрофотографии срезов оолитов огарка и кека выщелачивания.

Для исследования распределения фосфора в оолитах выбраны 5 равно удаленных точек вдоль условного радиуса среза. Локальный химический состав в точках приведен в таблице 2.

Из рисунка 1,а видно, что оолит огарка имеет овальную, обломочную структуру, наблюдаются микротрещины на всей поверхности рассматриваемого фрагмента. Как показал анализ фосфор равномерно распределен по всей поверхности среза, а его среднее содержание соответствует 0,91%.



а



б

Рисунок 1 - Микрофотографии огарка (а) и кека (б).

На микрофотографии среза оолита кека выщелачивания (рисунок 1,б) наблюдаются изменения поверхности образца, которая приобрела матовый оттенок, из трещин высвечивается кварц. Оолит кека в отличие от огарка имеет пористую, искаженную поверхность, за счет миграции частиц металла. В центре оолита обнаружено незначительное

количество гематита. Среднее содержание фосфора в срезе оолитика согласно анализу составляет 0,28%. Распределение фосфора по точкам, также имеет равномерный характер.

Таблица 2 - Элементный состав огарка и кека

Элементный состав огарка, %								
Точки	O	Al	Si	P	Ca	Mn	Fe	Итого
1 (центр.)	29,98	3,05	1,65	0,92	0,40	0,28	63,00	100,00
2	31,15	3,02	1,69	0,92	0,31	0,26	62,09	100,00
3	31,18	3,09	1,70	0,87	0,31	0,24	62,08	100,00
4	30,24	3,41	1,68	0,96	0,31	0,26	62,50	100,00
5(крайн.)	29,17	3,22	1,66	0,88	0,35	0,20	63,92	100,00
Среднее	30,34	3,16	1,68	0,91	0,33	0,25	62,72	100,00
Кек, %								
Точки	O	Al	Si	P	Ca	Mn	Fe	Итого
1(центр)	28,16	2,62	1,79	0,23	0,15	0,21	66,43	100,00
2	28,91	2,35	1,82	0,29	0,21	0,14	65,92	100,00
3	29,04	2,55	1,67	0,33	0,21	0,14	65,44	100,00
4	30,66	3,64	1,92	0,24	0,18	0,18	62,47	100,00
5(крайн)	33,39	3,19	2,04	0,30	0,21	0,10	60,24	100,00
Среднее	30,03	2,87	1,85	0,28	0,19	0,16	64,10	100,00

Выводы. Таким образом, методом рентгеноспектрального микроанализа изучен локальный химический состав оолита огарка термокаталитической дегидратации и восстановления гравитационно-магнитного концентрата и кека его выщелачивания сернокислотным раствором. Установлено, что в результате выщелачивания огарок дефосфорируется на 70%, остаточное содержание фосфора в кеке составило 0,28%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кантемиров М.Д., Бобир Б.Л., Левинтов С.К., Намазбаев С.К. Изучение механизма активации фосфора в оолитовых минералах в циклическом процессе «обжиг-выщелачивание» при различных температурах. //Комплексное использование минерального сырья. 2007. №5.С. 72-79.
2. Кантемиров М.Д., Левинтов С.К., Намазбаев С.К., Бургарт С.А. Анализ состояния и перспективы развития технологии обогащения и обесфосфоривания бурожелезняковых концентратов Казахстана // Труды Межд. конф. «Металлургия XXI века. Состояние и стратегия развития». Алматы, 3-5 октября 2006г. С. 134-137.
3. Мухтар А.А., Кочегина Е.В., Байкенов М.И. Исследование жидкого углеводорода при термической подготовке бурожелезнякового сырья к магнитному обогащению. «Новости Науки Казахстана». Научно-технический сборник. Каз НИИНТИ Алматы, 2006. №4, С. 56-59
4. Предпатент №16 681 С 22В1/02 от 15.12.2005г. Способ подготовки бурожелезняковых руд и концентратов к магнитной сепарации.

Сведения об авторе статьи

«Исследование продуктов термокаталитической дегидратации и восстановления бурожелезнякового концентрата жидким углеводородом»

Ф. И. О.	Место работы	Ученое звание, степень, должность	Адрес и телефон
-----------------	---------------------	--	------------------------

1. Мухтар Айдархан Ахуанулы	100009, г. Караганда, ул. Ермекова 63 ДГП «Химико- металлургический институт им. Ж. Абишева» 8(7212)431621	Заведующий лабораторией Обогащения руд. канд.тенх.наук	Республика Казахстан г. Караганда, ул. Гульдер - 1, д.22, кв.6 8(7212)335307
--------------------------------	--	---	---