

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОГАТИМОСТИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ АО “УЗМЕТКОМБИНАТ” МЕТОДОМ ОТСАДКИ

**Маткаримов Сохибжон Турдалиевич**

Старший преподаватель,

**Ахмаджанов Азизжон Зиёджанович**

Ассистент,

**Каримжонов Бегзод Рахматжон угли**

**Нуралиев Ойбек Улугбек угли**

Магистранты,

**Самадова Лола Шухрат кизи**

Студент

Кафедры «Металлургия», Факультет инженерной геологии и горного дело,  
Ташкентский государственный технический университет

**Аннотация:** В статье рассмотрена возможность применения отсадочных методов обогащения для переработки сталеплавильных шлаков. По результатам исследования установлено, что обогащение на отсадка для эффективного извлечения ценных компонентов из сталеплавильных шлаков малоэффективен.

**Ключевые слова:** шлаки, отсадка, извлечение железа, сталеплавильные шлаки, плотность, крупность, тяжелая фракция, классификация, минеральных зерен, шлакообразующих компонентов.

## STUDY ON CONCENTRATION OF STEEL SLAGS OF JSC “UZBEKSTEEL” METHOD OF JIGGING

**Matkarimov Sokhibjon Turdaliyevich,**

**Ahmadjanov Azizjan Ziyodjanovich,**

**Karimjonov Begzod Rakhmatjon ugli,**

**Nuraliyev Oybek Ulugbek ugli,**

**Samadova Lola Shukhrat qizi**

**Annotation:** the article considers possibility of application of the jigging enrichment methods for recycling steelmaking slags. The results of the study found that the enrichment of the separating time for the efficient extraction of valuable components from steel slags is ineffective.

**Key words:** slag, separating time, iron extraction, steel making slag, density, particle size, the heavy fraction, classification, mineral granules, slag-forming components.

Проблемы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды находятся под постоянным вниманием руководства Республики Узбекистан.

К настоящему времени сформулированы основные понятия безотходной и малоотходной технологии, намечены основные задачи направления их развития, в частности, выявлены особенности развития в горно-металлургических производствах в разработке принципиально новых направлений, нетрадиционных способов и совершенствовании существующих технологий производства, в целях сокращения на всех его стадиях вредных выбросов использования сырья и образующихся отходов [1, с. 5].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что проблема извлечения  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и Fe, содержащихся в сталеплавильных шлаках и вовлечения их в основное производство, является весьма актуальной.

Отсадка является одним из процессов гравитационного обогащения полезных ископаемых, основанным на разнице скоростей движения минеральных зерен в пульсирующей среде разделения. Отсадка осуществляется в отсадочных машинах. Исходный материал подвергается разделению на слои, отличающиеся по плотности и крупности, которые формируются на отсадочном решете в результате периодического действия восходящих и нисходящих струй разделительной среды, обусловленного работой приводного механизма. В нижних слоях концентрируется тяжелый продукт, а в верхних - легкий.

Материал, подвергаемый расслоению и осевший на отсадочном решете, называют естественной постелью.

Тяжелый продукт из отсадочной машины разгружается через специальные шиберные устройства и решета, а легкий — потоком разделительной среды через сливной порог. При обогащении мелкозернистого материала крупностью  $<10$  (13) мм на решето укладывают слой искусственной постели из другого материала, который по плотности меньше тяжелого, но больше легкого

минерала разделяемой смеси, по крупности в 2 - 2,5 раза больше самого крупного зерна разделяемой смеси.

В качестве искусственной постели используются гематит, магнетит, ферросилиций, металлическая дробь и др. Слой искусственной постели предотвращает прохождение мелких легких зерен под решето машины и тем самым препятствует засорению тяжелого продукта легкими зернами.

В практике обогащения отсадке подвергают полезные ископаемые крупностью от 0,25 до 150 мм.

В отличие от других методов гравитационного обогащения для отсадки характерно формирование слоев из минеральных зерен с определенным диапазоном плотностей и крупности. При одинаковой шкале классификации материала, плотности разделения и производительности аппарата эффективность отсадки тем выше, чем крупнее зерна разделяемого материала и чем больше различие разделяемых компонентов по плотности. Поэтому отсадка получила широкое распространение при обогащении крупно- и средневкрапленных руд, не требующих тонкого измельчения, а также полезных ископаемых, содержащих разделяемые компоненты, контрастно различающиеся по плотности, к которым можно отнести и переработанные сталеплавившиеся.

Второе направление рассматривает перемещение не отдельных зерен, а их совокупности, характеризуемой определенными константами, как результат действия на них системы сил, проявление которых носит вероятностно-статистический характер. При этом поведение отдельных компонентов объясняется положениями теории вероятности и статистической физики.

В соответствии с моделью нерасслоенная отсадочная постель представляется как механически неустойчивая система, обладающая определенным запасом потенциальной энергии. При подводе к системе внешней энергии (потока жидкости) силы сцепления и трения между частицами уменьшаются, и постель переходит в состояние, при котором каждая частица ее стремится занять место среди других частиц соответственно своему запасу

потенциальной энергии, характеризующему физическими свойствами этих частиц. Данному условию отвечает разделение взвеси на слои (рис. 1).

Вес легкой и тяжелой фракций после расслоения можно представить в виде

$$G_{\text{л}} = H_{\text{л}} F (1 - \theta) (\delta_{\text{л}} - \Delta) g;$$

$$G_{\text{т}} = H_{\text{т}} F (1 - \theta) (\delta_{\text{т}} - \Delta) g,$$

где  $G_{\text{л}}, G_{\text{т}}$  — вес соответственно легкой и тяжелой фракций в среде;

$H_{\text{л}}, H_{\text{т}}$  — высота слоев соответственно легкой и тяжелой фракций;

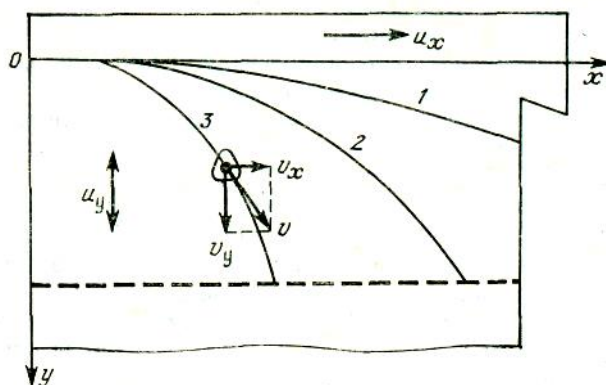
$F$  — площадь рассматриваемого столбика материала;

$\theta$  — коэффициент разрыхления;

$\delta_{\text{л}}$  и  $\delta_{\text{т}}$  — плотности соответственно легкой и тяжелой фракций;

$\Delta$  — плотность среды;

$g$  — ускорение свободного падения.



**Рис 2. Схема перемещения частиц в постели отсадочной машины: 1- 3 - траектории перемещения частиц соответственно легких, средней плотности и тяжелых**

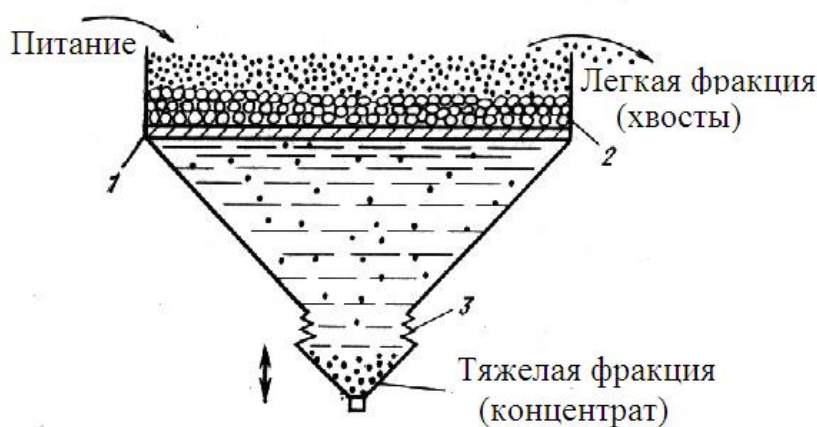
Потенциальная энергия взвеси равна произведению веса частиц на расстояние от центра тяжести системы до выбранной горизонтальной плоскости (решета отсадочной машины) [2, с. 79].

Для исследования разделения компонентов переработанных сталеплавильных шлаков была использована лабораторная двухкамерная отсадочная машина.

Во время работы машины камера заполняется водой (рис. 2). Обогащаемый материал подается на решето 1. Под действием поршня 3 в концентрационном

отделении машины периодически создаются восходящий и нисходящий потоки воды, действующие на находящийся на решетке материал.

В период действия восходящего потока смесь минеральных зерен тяжелых и легких минералов взвешивается и разрыхляется. Поскольку скорость восходящего потока при движении поршня 3 возрастает постепенно, в начале из смеси будут подниматься вверх наиболее мелкие зерна легких минералов. По мере возрастания скорости восходящего потока начнут подниматься все более крупные зерна легких минералов, а также сначала мелкие, а затем все более крупные зерна тяжелых минералов.



**Рис 1. Схема распределения продуктов в отсадочной машине**

Таким образом, за период действия восходящего потока зерна различных размеров и плотности поднимутся над решетом 1 на разную высоту, а часть наиболее крупных и тяжелых зерен останется непосредственно на решетке.

По истечении некоторого времени на решетке 1 отсадочной машины образуется слой материала, в котором минеральные зерна будут распределены по высоте в следующем порядке: непосредственно над постелью 2 концентрируются более мелкие зерна тяжелых минералов (не прошедшие через решето), затем более крупные зерна тяжелых минералов, над ними - мелкие зерна легких минералов и вверху – более крупные зерна лёгких минералов.

Мелкие тяжелые зерна разгружаются в камеру машины через решето, более крупные – перемещаются по решетку и разгружаются через щель в конце решета. А легкие зерна удаляются вместе со сливом.

В таб. 1. приведены средние значения результатов эксперимента.

**Таблица 1.**

**Качественно - количественный показатель разделения ценных  
компонентов переработанного сталеплавильного шлака при отсадке**

Продукты	Выход, %		Содержание, %		Извлечение, %	
	кг	%	FeO+ +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe	FeO+ +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe
Исходный шлак	5,0	100	17,6	3,8	100	100
Концентрат 1	2,45	49	15,2	2,21	42,3	28,6
Концентрат 2	1,05	21	16,8	2,3	20,0	12,8
Хвосты	1,5	30	34,4	7,4	37,7	58,6

Как видно из результатов экспериментальных исследований, извлечение ценных компонентов в концентрат, при обогащении переработанных сталеплавильных шлаков отсадкой не высокая, хотя выход концентрата составил 49-50 %. При этом извлечение ценных компонентов составил, %: концентрат 1 - FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 42,3; Fe – 28,6; концентрат 2 - FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 20,0; Fe – 12,8. В хвостах отсадки содержание полезных компонентов составило 58,6 %, что приведёт к безвозвратным потерям металла. Видимо, физико-механические свойства шлакообразующих компонентов не отличаются на столь большую величину, чтобы их эффективно разделить методом отсадки.

### Список литературы

1. Маткаримов С.Т., Худояров С.Р. и др. «Исследование свойств сталеплавильных шлаков АО «Узметкомбинат», влияющих на показатели гравитационного обогащения», ADVANCED SCIENCE: сборник статей II Международной научно-практической конференции. Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2018. – 56 с.

2. Юсупходжаев А.А. и др. Переработка вторичных техногенных образований в черной металлургии. – Ташкент: ТашГТУ, 2014. – 79 с.