

**УДК 504.5**

Баглаева М.С., ст-ка 4 курса, гр. ХТб-131, Кузбасский государственный  
технический университет им. Т.Ф. Горбачева

Железовская Н.С., ст-ка 1 курса магистратуры, гр. ХТм-161, Кузбасский  
государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева

Ушакова Е.С., к.т.н., старший преподаватель, Кузбасский  
государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева

(Ушаков А.Г., к.т.н., доцент, кафедра химической технологии твердого топлива,  
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева)

Baglaeva MS, Article 4-ka course, с. CPP-131, Kuzbass State Technical  
University. TF Gorbachev

Zhelezovsky NS, Art-ka 1 year master, с. ХТМ-161, Kuzbass State Technical  
University. TF Gorbachev

Ushakov ES, Ph.D., senior lecturer, Kuzbass State Technical University. TF  
Gorbachev

(Ushakov AG, Ph.D., assistant professor, department of chemical technology  
of solid fuel, Kuzbass State Technical University. TF Gorbachev)

## **МАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ ИЗ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

### **MAGNETIC LIQUID WASTE FROM IRON METAL INDUSTRY**

#### **Аннотация**

Автор в данной статье затрагивает экологическую проблему скопления отходов предприятий металлургической промышленности. Рассмотрены классификации отходов и представлена таблица, в которой указаны процентные содержания различных компонентов в отходах. Так же автор рассказывает о результатах исследований, связанных с получением магнитной жидкости из отходов металлургии. Подведен итог о перспективности получения магнитной жидкости данным методом.

**Ключевые слова:** железосодержащие отходы металлургических предприятий, магнитная жидкость, магнетит, получение магнитной жидкости, экология.

#### **Annotation**

The author in this article affects the ecological problem of wastes of metallurgical industry. Classification considered waste and is a table that shows the percentages of various components in the waste. As the author tells about the results of research related to obtaining a magnetic fluid from the waste industry. Summed up the prospects of obtaining a magnetic fluid by this method.

**Keywords:** iron-containing waste metallurgical enterprises, magnetic fluid, magnetite, obtaining a magnetic fluid environment.

В настоящее время проблема обработки и утилизации отходов становится одной из важнейших проблем, которую должно решать человечество в XXI в. Это связано с постоянным развитием промышленности и увеличением массы отходов в мире [1].

Отходы – остатки продуктов или дополнительный продукт, которые образуются в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью.

По происхождению отходы различают: отходы потребления, бытовые (коммунальные) и производственные.

Отходы потребления – остатки веществ, материалов, изделий, которые частично или полностью утратили свои потребительские свойства для использования по прямому или косвенному назначению в результате износа в процессах общественного или личного потребления, использования или эксплуатации.

Отходами производства называют остатки сырья, веществ, материалов, образовавшиеся в процессе производства продукции и утратившие частично или полностью потребительские свойства [2].

Отходы производства, являясь источниками окружающей среды, одновременно представляют собой перспективные техногенные месторождения компонентов. В число таких компонентов входит железо. Так как в настоящее время запасы железной руды имеют тенденцию снижаться, это делает актуальным переработку накопленных железосодержащих отходов (ЖСО). Они в свою очередь являются сырьем для дальнейшего использования.

ЖСО – пыли, шламы газоочисток агломерационного, доменного, сталеплавильного производства.

Их распределяют по фазовому составу и по доле содержания железа. По доле железа выделяют:

- богатые (55-67%) – пыль и шлам мартеновских печей и конвертеров;
- относительно богатые (40-55%) – шламы и пыли аглодоменного производства;
- бедные (30-40%) – шлам и пыль газоочисток электросталеплавильного производства.

По фазовому составу разделяют: жидкие (растворы, эмульсии, суспензии), твердые (пыли, шламы, шлаки), газообразные (оксиды углерода, азота, соединения серы).

Железосодержащие отходы относятся ко второму-третьему классу опасности, поэтому накапливаясь в больших количествах в отвалах, они становятся источниками загрязнения окружающей среды.

В настоящее время на металлургических предприятиях России ежегодно образуется более 9 млн. т ЖСО [3].

Для Западной Сибири налог за размещение 1 т отходов металлургического предприятия в год составляет 763 руб.

Таблица 1. Процентное содержание компонентов, входящих в химический состав железосодержащих отходов металлургических предприятий [4].

Отход производства	Fe, %	CaO, %	SiO <sub>2</sub> , %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	MgO, %	S, %	Zn, %	C, %
Пыль и шламы агломерации	48-70	2-20	5-10	1-3,5	0,5-6	0,2-0,6	0,01-0,35	2-10
Колошниковая пыль	25-50	7-10	5-6	1-3	1-3	0,3	0,2-1,2	3-8
Доменный шлак	30-45	3-20	6-11	2-3,5	0,1-3	0,2-1,35	0,5-15	3-25
Мартеновский шлак	57-64	0,8-1,3	0,7-2,2	0,2-0,7	1-4,2	0,04-0,8	0,04-0,3	0,25-0,7
Конвертерный шлак	41-66	3-20	1,4-2	0,1-0,3	0,15-1,5	0,04-0,3	0,2-4,2	0,7-4,3
Электростале-плавильный шлак	30-55	1,5-17	2-12	0,3-10	5-27	0,02-0,5	До 2	-

Существует множество методов переработки шламов. В число перспективных методов входит получение магнитной жидкости (МЖ).

МЖ – вещество, сильно поляризующееся в присутствии магнитного поля, состоящее из магнетита, который равномерно распределен во взвешенном состоянии в жидкости-носителе. Магнетит получают из солей Fe<sup>2+</sup> и Fe<sup>3+</sup>. Их источником могут являться солянокислый раствор обессоленного гальваношлама в виде гидроксида; пыли электрофильтров металлургического производства; отработанные травильные растворы и отходы производства титановых белил [5].

Лабораторные исследования по данной теме ведутся на кафедре химической технологии твердого топлива КузГТУ. Магнитные жидкости получают, синтезируя химически конденсированного магнетита и жидкости-стабилизатора. Были изучены некоторые характеристики полученных образцов. Определена условная вязкость с помощью вискозиметра ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм по ГОСТ 6258-85. Ее значение составляет 4,16. Вычислена плотность магнитной жидкости пикнометрическим способом при н.у., величина плотности – 0,97 г/мл [6].

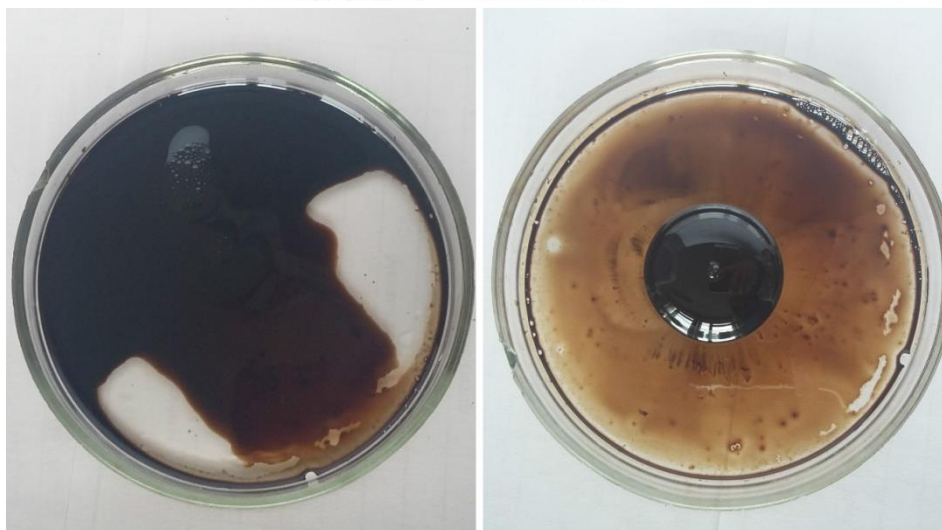


Рис. 1. Слева – МЖ без действия магнитного поля, справа – под действием магнитного поля

Складирование ЖСО наносит непоправимый ущерб окружающей среде. Помимо этого при их утилизации пропадает значительное количество ценных компонентов и сырья. В связи с этим получение МЖ из ЖСО является перспективным и актуальным методом переработки промышленных отходов.

#### Список литературы

1. Кудрин В. А. Теория и технология производства стали: Учебник для вузов. — М.: «Мир», ООО «Издательство АСТ», 2003.— 528с.
2. ГОСТ 30772-2001. Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения (введен Постановлением Госстандарта России от 28.12.2001 N 607-ст)
3. Решетняк В., Санковский А., Соляник Д., Мареев И. Железосодержащие шламы металлургических предприятий. Электронный ресурс. // URL: <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=732383>
4. Переработка отходов природопользования. Электронный ресурс. // URL: <http://www.kar-met.ru/pererabotka-otkhodov-prirodopolzovaniya/pererabotka-otkhodov-prirodopolzovaniya-str48.html>
5. Калаева, Сахиба Зияддин кзы. Утилизация железосодержащих отходов для получения магнитных жидкостей. Электронный ресурс. // URL: <http://www.dissercat.com/content/utilizatsiya-zhelezosoderzhashchikh-otkhodov-dlya-polucheniya-magnitnykh-zhidkosteï>
6. Баглаева, М.С. Изучение процесса синтеза магнитной жидкости / М.С. Баглаева, Р.О. Карташов, А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова, Ушаков Г.В. // XV Международная научно-практическая конференция «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. СИБРЕСУРС 2014»: сб. статей. — Кемерово, 2014.