

УДК 542.06

## ПОЛУЧЕНИЕ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ ИЗ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

М.С. Баглаева, студентка гр. ХТб-131, II курс

Научный руководитель: А.Г. Ушаков, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева  
г. Кемерово

Ежегодно в Кузбассе скапливается огромное количество отходов промышленных предприятий. Их скопление негативно влияет на окружающую среду. Несмотря на активные методы борьбы с этой экологической проблемой, Кузбасс занимает далеко не последнее место в списке загрязненных регионов. В связи с этим актуальным становится поиск новых методов переработки и утилизации различных отходов предприятий.

Известно, что в отходах металлургических предприятий содержатся соли  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ . Использование их для получения такого наноматериала как магнитная жидкость (МЖ) является перспективным. К таким отходам относятся: пыль, шламы газоочистных сооружений агломерационных фабрик, сталеплавильных и доменных производств.

Возможна классификация железосодержащих отходов (ЖСО) по различным признакам, однако в данном случае актуальны следующие классификации: по содержанию железа в отходах и по фазовому составу. Содержание железа определяет такие ЖСО как 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. Под фазовым составом понимается: твердые ЖСО (пыли, шламы, шлаки), жидкие (растворы, эмульсии, суспензии), газообразные (оксиды углероды, азота, соединения серы и др) [1].

Главной составляющей МЖ является магнетит, который получают из солей  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ . Из литературных источников известен метод получения путем воздействия на пыль из электрофильтров металлургического производства соляной кислотой. После фильтрования добавляли полученный из отхода образованного травлением стальных листов на металлургическом производстве раствор 10 %-го сульфата железа. Далее при интенсивном перемешивании вводили гидроксид аммония и получали магнетит методом химической конденсации [2].

Помимо ЖСО для синтеза МЖ теоретически возможно использование зол уноса, так как в них присутствует непосредственно сам магнетит. Проблема заключается в извлечении его из золы. Существуют методы переработки золы, в ходе которых извлекается магнитный концентрат.

Немагнитную фракцию, остающуюся после переработки, использует по разным направлениям [3].

На кафедре химической технологии твердого топлива КузГТУ проведены опыты по получению МЖ. МЖ была синтезирована следующим методом: посредством взаимодействия солей  $\text{Fe}^{+3}$  и  $\text{Fe}^{+2}$  с гидроксидом аммония ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) получили магнетит, образовавшуюся массу промывали водой до получения слабощелочной – нейтральной среды, отфильтровали магнетит, высушили в сушильном шкафу. Во время сушки готовили стабилизатор, полученный из олеиновой кислоты и керосина. После окончания сушки синтезировали МЖ при температуре 80-90 °C с дальнейшим охлаждением до 50 °C. Во время синтеза произошло расслоение воды от МЖ. Так как МЖ обладает меньшей плотностью, чем вода,  $\text{H}_2\text{O}$  удалили с помощью делительной воронки. На рис. 1 изображен один из образцов полученного продукта.

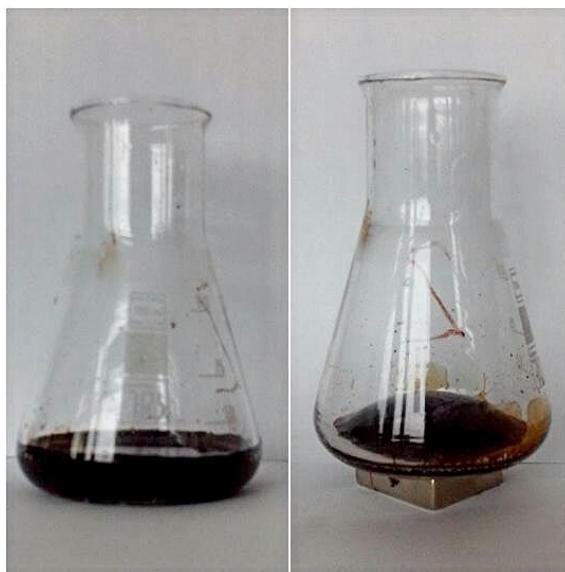


Рис. 1. Слева образец магнитной жидкости без действия магнитного поля, справа – под действием магнитного поля

Полученную МЖ анализировали. Гравиметрическим методом была определена массовая доля магнетита в стабилизаторе – 22 %. Вычислена плотность МЖ, ее значение определяли пикнометрическим способом при комнатной температуре. Значение составило 0,97 г/мл.

Так же определяли условную вязкость. Условная вязкость — величина, показывающая, во сколько раз время истечения МЖ из вискозиметра при температуре испытания больше времени истечения дистиллированной воды при 20 °C. Данный показатель определяли при помощи вискозиметра В3-246 с диаметром сопла 4 мм по ГОСТ 6258-85. Устанавливали время непрерывного истечения в секундах определенного объема испытуемого материала через калиброванное сопло. Условная вязкость МЖ имеет значение 4,16.

Помимо анализа МЖ, был проведен следующий опыт: взяли две чашки Петри. В первую налили машинное масло, во вторую – МЖ. Сначала поместили магнит формы прямоугольного параллелепипеда в первую чашку. Вследствие чего наблюдалось скольжение магнита при механическом воздействии. Далее поместили этот же магнит во вторую чашку с МЖ. При том же механическом воздействии наблюдалось ускоренное скольжение в отличие от первого случая. Из данного опыта можно сделать вывод о том, что применение МЖ в качестве смазочного материала трущихся деталей машин является перспективным, так как сила трения при ее применении уменьшается, вследствие чего увеличивается износостойкость деталей.

Отходы промышленных предприятий наносят огромный ущерб окружающей среде, например, ЖСО металлургических предприятий являются токсичными, они относятся ко второму-третьему классу опасности. В районах золоотвалов так же возрастает нагрузка на экологическую обстановку: происходит проникновение загрязненной твердыми частицами и нефтепродуктами жидкой фазы в грунтовые воды, загрязнение воздуха пылевыми выбросами и др. Кроме этого с утилизацией промышленных отходов пропадает большое количество ценных компонентов и сырья, которые можно было использовать во многих отраслях народного хозяйства. Вследствие этого актуальным является поиск и создание оптимальных вариантов получения магнетита из данных отходов. К тому же это позволит уделить МЖ, что сделает ее более доступной на рынке.

### **Список литературы:**

1. Решетняк В., Санковский А., Соляник Д., Мареев И. Железосодержащие шламы металлургических предприятий. Электронный ресурс. // URL: <http://www.biblio.fond.ru/view.aspx?id=732383>
2. Соловьёва А. Н., Калаева С.З., Макаров В.М., Шипилин А.М., Захарова И.Н., Чеснокова А.А. Получение и применение магнитных сорбентов из отходов производства // Физико-химические аспекты синтеза новых магнитных нанодисперсных систем ISBN 978-5-00062-004-5 ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», 2014. – С 10.
3. Делицын Л.М., Рябов Ю.В., Власов А.С. Возможные технологии утилизации золы. Электронный ресурс. // URL: [http://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=5784](http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5784)