

УДК 542.06

ПОЛУЧЕНИЕ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ ИЗ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Баглаева М.С., ст-ка 3 курса, гр. ХТб-131, 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)

Аннотация. В данной статье затрагивается проблема скопления железосодержащих отходов металлургических предприятий, что приводит к экологической проблеме. В связи с этим автором рассмотрены виды данных отходов и способы их утилизации, одним из которых является получение магнитных жидкостей. В статье так же описаны опыты, доказывающие эффективность применения магнитных жидкостей в качестве смазывающего материала для трущихся деталей машин и для ликвидации аварий, связанных с утечкой нефти и нефтепродуктов на поверхности воды. Авторы делают вывод о том, что получение магнитной жидкости из железосодержащих отходов является перспективным.

Ключевые слова: магнитная жидкость, магнетит, железосодержащие отходы.

Одной из основных проблем современности является загрязнение окружающей среды оксидами серы и азота, сажей, золой и пылью. Загрязнение так велико, что биосфера теряет способность к самовосстановлению.

Источником такого загрязнения, как правило, являются промышленные предприятия металлургии. Загрязнение происходит из-за складирования отходов, сброса сточных вод в водоемы, а также из-за выброса в атмосферу загрязняющих веществ [1].

Выделяют ряд классификаций промышленных отходов металлургической промышленности. В них входят классификации по фазовому составу (твердые, жидкие, газообразные), по производственным циклам (при обогащении, добыче сырья, в гидрометаллургии и пирометаллургии) и т.д. Твердые отходы делятся на шлаки и пыли, если предприятие с замкнутым циклом. При мокрой газоочистке вместо пыли образуются шламы. Особо ценятся железосодержащие отходы. Они распределяются по фазовому составу и по доле содержания железа. По доле железа определяют богатые (55-67%) – пыль и шлам марганцевых 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 на жидкие (растворы, эмульсии, суспензии), твердые (пыли, шламы, шлаки), газообразные (оксиды углерода, азота, соединения серы и др.) [2].

Известно немало способов переработки железосодержащих отходов. Одним из них является получение магнитной жидкости (МЖ). Магнитная жидкость – жидкость, сильно поляризующаяся в присутствии магнитного поля. Главной составляющей МЖ является магнетит, который получают из солей, оксидов и гидроксидов Fe^{2+} и Fe^{3+} . Из литературных источников известен метод получения путем химической конденсации с использованием отхода,

содержащего Fe_2O_3 , и отхода содержащего FeSO_4 . Сначала растворяют железосодержащий отход в соляной кислоте, затем смешивают соли Fe^{2+} и Fe^{3+} с последующим осаждением магнетита концентрированным гидроксидом аммония. Полученную суспензию промывают до нейтральной среды, высушивают и синтезируют со стабилизатором и жидкостью-носителем [3].

На кафедре химической технологии твердого топлива КузГТУ проводят исследования по получению МЖ. Были получены образцы из чистых компонентов и определены некоторые их свойства [4].



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

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.

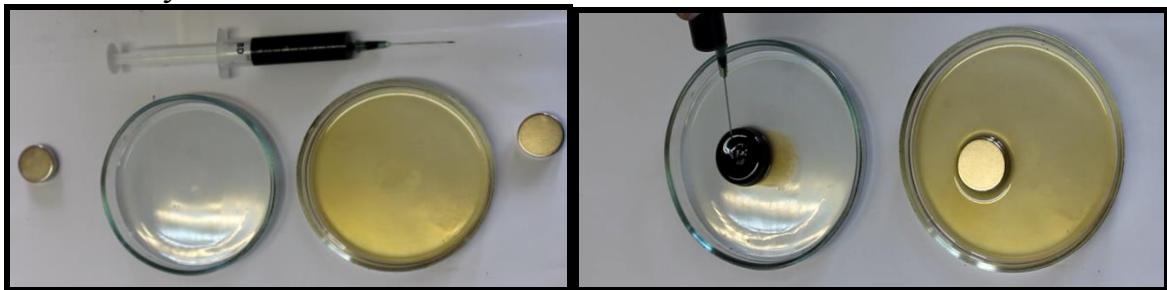


Рис. 2. Слева – до начала проведения опыта, справа – во время проведения опыта

Так же был проведен опыт, доказывающий целесообразность применения МЖ для очистки водных сред от нефтепродуктов, изображенный на рис. 3. Опыт выполняли следующим образом:

- Взяли стеклянный химический стакан.
- Стакан заполнили водой наполовину.
- Поместили на поверхность воды машинное масло, образовавшее желтое пятно.
- С помощью шприца омагнитили пятно.
- Наблюдали, как пятно стало подчиняться магнитному полю, когда к внешней стенке стакана поднесли магнит.

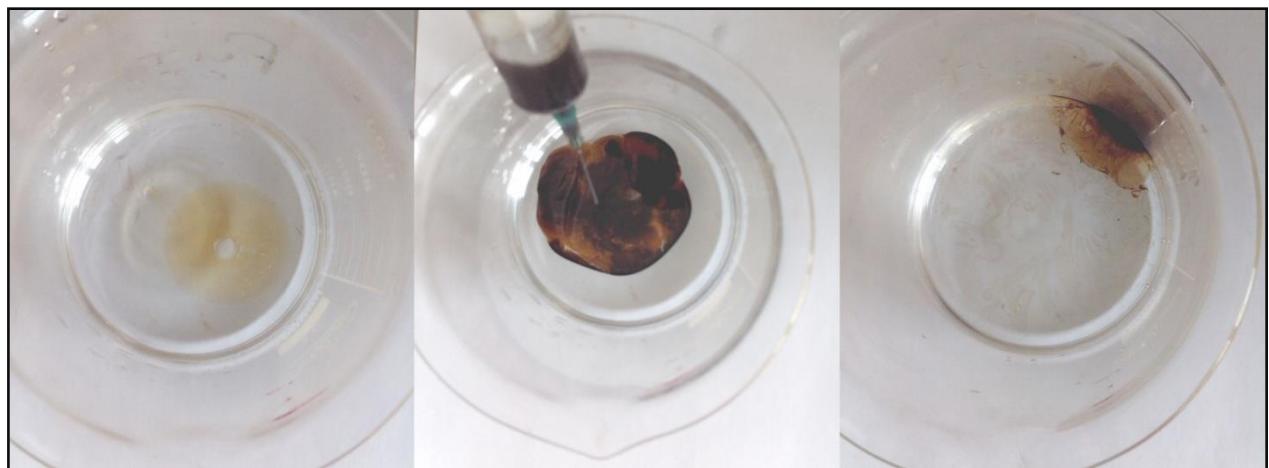


Рис. 3 – а- пятно машинного масла на воде, б – омагничивание пятна, в – омагнченное пятно под действием магнитного поля

Таким образом, отходы промышленных предприятий наносят огромный ущерб окружающей среде. Кроме этого с утилизацией отходов теряется большое количество полезных компонентов, пригодных для многих отраслей народного хозяйства. Вследствие этого перспективным является получение МЖ из железосодержащих отходов. К тому же это позволит значительно удешевить МЖ, что сделает ее более доступной на рынке.

Список литературы:

1. Гришина Е. Электронный ресурс. // URL: <http://b2blogger.com/pressroom/5371.html>
2. Решетняк В., Санковский А., Соляник Д., Мареев И. Железосодержащие шламы металлургических предприятий. Электронный ресурс. // URL: <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=732383>
3. Калаева Сахиба Зияддин Кзы, Качурин Н.М. Синтез магнитных жидкостей из отходов горноперерабатывающей промышленности // Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. – 2015. - № 1.
4. Баглаева, М.С. Изучение свойств коллоидных растворов твердых ферромагнетиков / М.С. Баглаева, Р.О. Катрашов, А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова // Химия и химическая технология: достижения и перспективы: сб. статей. – Кемерово, 2014.