

**МОКРАЯ МАГНИТНАЯ СЕПАРАЦИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ
ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ГОРОДА СЕВЕРСК**

Б.Д. Гимаев

Научный руководитель доцент В.В. Тихонов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Золошлаковые материалы (ЗШМ), могут стать самым ценным источником полезных ископаемых вторичного использования, за счет огромных запасов и своей доступности. На 2003 год в томских золоотвалах содержалось около 1 700 тыс. т. золы [1]. Большие территории золоотвалов с каждым годом растут, что существенно сказывается на экологии прилегающей местности [2].

Целью работы является определение эффективных параметров для проектирования магнитного сепаратора. Объектом исследования является золошлаковый материал, полученный на предприятии ТЭЦ г. Северск при сжигании кузбасского угля. Присутствие в отходах значительного количества железа в виде магнетита и оксида железа трехвалентного, определяет возможность их выделения методом магнитной сепарации [3].

В эксперименте использовался дисковый неодимовый магнит марки N138 с диаметром 50мм и высотой 30мм. Исходным сырьем являлась пульпа, с общей массой 260±1гр (250±1гр – вода, 10±1гр – ЗШМ). Твердая составляющая имела соотношение: 10±2% - магнитная часть, 90±2% - немагнитная часть. Соотношения концентраций получены на основании анализа реальных проб, взятых из пульпы ТЭЦ г. Северск, в период с мая по ноябрь 2016 года.

Для проведения эксперимента была собрана модельная установка. На магнит закреплялась пластиковая пластина, модель устанавливалась под определенным углом, и сверху осуществлялась подача сырья. Далее пульпа стекала самотеком, а магнитные частицы оставались в зоне действия магнитного поля. Контролируемыми параметрами были: угол наклона, толщина пластины, расстояние от магнита до пластины. Данная модель является имитацией барабана магнитного сепаратора, и ее целью было определить метод подачи сырья, поведение магнитных и немагнитных частиц в разной точке вращающегося барабана, и его эффективные параметры. По каждому параметру было проведено по 3 параллельных эксперимента.

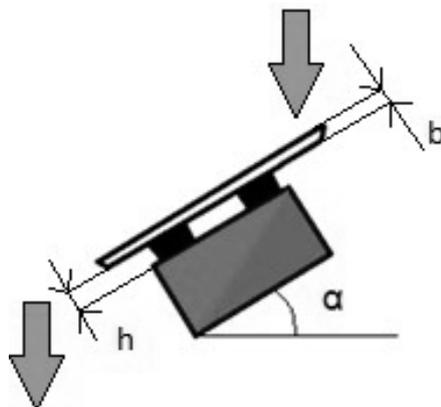


Рис. 1. Схема экспериментальной модельной установки, α – угол наклона пластины; h – расстояние от пластины до магнита; b – толщина пластины

В таблице 1 представлены усредненные данные, полученные в ходе эксперимента, где: $m_{\text{магн}}$ – магнитный концентрат на выходе; $m_{\text{немагн}}$ – немагнитная часть, оставшаяся в зоне действия магнитного поля; $m_{\text{магн}}'$ – магнитный концентрат не удержавшийся в зоне действия магнитного поля; $m_{\text{немагн}}'$ – немагнитный остаток на выходе; % - процент извлеченного магнитного концентрата.

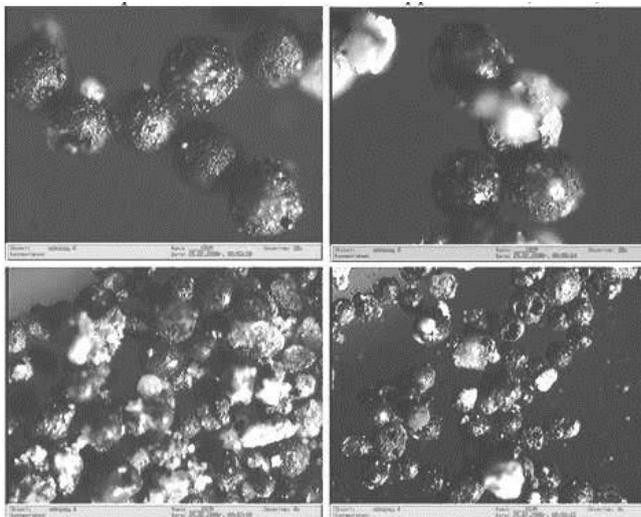
Таблица 1

Определение эффективных параметров проектируемого магнитного барабана

Угол наклона α	10°		25°		45°		60°			
Расстояние от пластины до магнита h·10 ³ , м	10	5	5	10	5	5	10	5		
Толщина пластины b·10 ³ , м	2	4	2	4	4	2	4	2	4	4
$m_{\text{магн}} \cdot 10^3$, кг	0,690	0,644	0,721	0,705	0,601	0,541	0,520	0,683	0,603	0,542
$m_{\text{немагн}} \cdot 10^3$, кг	0,295	0,308	0,243	0,235	0,238	0,145	0,145	0,162	0,133	0,120
$m_{\text{магн}}' \cdot 10^3$, кг	0,138	0,131	0,123	0,103	0,185	0,170	0,175	0,180	0,128	0,247
$m_{\text{немагн}}' \cdot 10^3$, кг	7,855	7,758	8,05	8,226	7,480	8,378	8,357	8,580	8,547	8,443
%	84	83	85	87	77	75	75	80	82	75

Из полученных данных можем сделать вывод, что единственным существенным параметром, влияющим на эффективность извлечения, являлся угол наклона.

Целью следующего эксперимента было определить расстояние зоны действия магнитного поля на магнетитовые частицы с удержанием на поверхности пластин разной толщины. Из ЗШМ многоступенчатой магнитной перемычкой, была выделена магнитная фракция массой $2 \pm 0,1$ (рис. 2). Далее, магнетитовые частицы захватывались с помощью неодимового магнита и пластиковой пластиной между ними. В ходе эксперимента,



магнит поднимался вверх, а пластина с магнитной фракцией оставалась неподвижной, в результате чего, на определенной высоте действие магнитного поля ослабевало, и частицы падали вниз. На каждом интервале упавшая масса магнитных частиц взвешивалась. В таблице 3 приведены данные, полученные в ходе эксперимента, где m – масса магнитной фракции, оторвавшаяся от магнитного поля.

Рис. 2. Магнетитовые частицы, выделенные с помощью неодимового магнита (средний размер сферических частиц 40 мкм)

Таблица 2

Исследование зависимости увеличения расстояния от неодимового магнита до магнитной фракции

Расстояние от магнита до пластины $h \cdot 10^3$, м	Оторвавшаяся масса $m \cdot 10^3$, кг	
	Толщина пластины $b \cdot 10^3$, м	
	1	5
10	0	0
20	0,010	0,010
30	0,010	0,015
40	0,015	0,015
50	0,190	1,200
55	1,300	1,860
60	1,910	1,985
65	1,970	2,000
70	1,990	
75	1,995	
80	2,000	

Делая выводы, можем сказать, что эффективными параметрами проектируемого магнитного сепаратора, при извлечении магнетита из ЗШМ, будут являться: угол наклона – 10° , расстояние от пластины до магнита – $5 \cdot 10^{-3}$ м, толщина пластины – $4 \cdot 10^{-3}$ м.

Таким образом, полученные результаты лягут в основу для дальнейшего проектирования и сборки магнитного сепаратора на постоянных магнитах для извлечения магнитной фракции из золы.

Литература

1. Соколова В.А., Шабаетова А.А. Сухая магнитная сепарация золошлаковых продуктов сгорания углей кузнецкого бассейна / Проблемы геологии и освоения недр: труды XVIII международного симпозиума имени академика М.А. Усова – Изд-во Томского политехнического университета 2014. – С. 277.
2. Зырянов В.В., Зырянов Д.В. Зола-уноса – техногенное сырье. – М.:ИИЦ «Маска», 2009. – 319 с.
3. Кизильштейн Л.Я., Дубов И.В. Компоненты зол и шлаков ТЭС. – М.:Энергомиздат, 1995. – 176 с