

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

МАТЕРІАЛИ

**НАУКОВО - ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(Суми, 14–17 квітня 2015 року)**

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2015

СТАДИИ ПРОМЫВАНИЯ И ОТСТАИВАНИЯ ОСАДКА ИЗ ОТХОДА ТИТАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА.

Иванова А. В., студентка; Барсукова А. В., аспирант

Проблема переработки промышленных отходов приобретает глобальный характер, что обусловило ее важность на сегодняшний день. Практически любой промышленный продукт «начинается» с сырья, добываемого из недр планеты. На пути к промышленным предприятиям сырье что-то теряет, а часть его превращается в отходы. Подсчитано, что на современном уровне развития технологии 9 % исходного сырья в конечном итоге уходит в отходы. Поэтому и громоздятся горы пустой породы, небо застилают дымом сотни тысяч труб, вода отравляется промышленными стоками, вырубаются миллионы деревьев. Так при производстве пигментной двуокиси титана формируется многотоннажный твердый отход на основе сульфата железа, около 1,5 млн. т которого накопилось в отвале на территории ПАТ «Сумыхимпром».

Радикальным решением проблемы является разработка технологии получения из железного купороса железорудных окатышей. Эта технология позволяет масштабно привлечь отход к переработке. Новая технология предусматривает утилизацию одноводного сернокислого железа, в конечном результате которой получают смесь оксидов - гидроксидов железа Fe_xO_y (ОГЖ) для черной металлургии и раствор сульфата аммония, который может перерабатываться на минеральное удобрение.

Получение смеси ОГЖ предусматривает несколько стадий, в результате которых образуется осадок. Химический состав образовавшегося осадка содержит завышенное содержание сульфат - ионов (>1%), что является нежелательным для черной металлургии. Поэтому стадии фильтрации и отмывания осадка являются необходимыми и особенными. Изучение стадии промывания ОГЖ на лабораторном нутч - фильтре показало, что закономерности процесса промывания близки к закономерностям, описывающие промывание несжимаемого осадка. К недостаткам структуры слоя влажной смеси ОГЖ следует отнести его растрескивание при прохождении через межфазную границу жидкость - воздух. Из-за указанных свойств осадка, проведение его промывания на фильтре сразу за стадией фильтрации неэффективно. Промывочный раствор байпасирует по трещинам осадка, а не просачивается через слой осадка. Был рекомендован и испытанный прием отмывания осадка ОГЖ от компонентов исходного маточника, что характерно для производства пигментов. Этот прием включает в себя ряд последовательных стадий репульпации осадка в промывной жидкости и последующей фильтрации полученной пульпы [1, с. 62].

На первых этапах исследования проводили фильтрацию пульпы оксидов железа с последующим удалением маточного раствора $(NH_4)_2SO_4$ с

влажного осадка путем трехкратной репульпации и последующей фильтрацией.

Получаемый таким способом влажный продукт имел следующий усредненный состав:

$\text{Fe}_{\text{общ.}}$ - 15,5%, Fe^{3+} - 7,6%, $\text{SO}_{3\text{общ.}}$ - 2,3%, N - 0,5%, H_2O - 72,2%.

Как видим, содержание сульфатов в осадке очень высокий, хотя по результатам проведенных дополнительных исследований сульфаты в осадке находятся практически полностью в водорастворимой форме. Для более глубокого удаления серы на стадии отмывания было предложено использовать слабый раствор аммиачной воды (3-5% NH_3). Стадию отмывания осадка серы методом репульпации в аммиачной воде проводили также трехкратно, но без прогитовочной промывки.

Типичный состав влажного осадка после такой обработки следующий:

$\text{Fe}_{\text{общ.}}$ - 22,7%, Fe^{3+} - 11,2%, $\text{SO}_{3\text{общ.}}$ - меньше 0,05%, N - 1,5%, H_2O - 70%.

Таким образом, использование аммиачной воды для репульпации осадка существенно снижает наличие в нем серы. Однако наряду с этим в составе влажного продукта наблюдается завышенное содержание азота, что приводит к неоправданно высоким потерям NH_3 . Технологически приемлемые условия удаления сульфатной серы из осадка ОГЖ достигаются при организации его двукратной репульпации в растворе, содержащем 3-5% свободного аммиака и окончательной репульпации в воде.

Полученный влажный осадок оксидов железа, отмытый таким способом от ионов SO_4^{2-} , имеет следующий усредненный состав:

$\text{Fe}_{\text{общ.}}$ - 24%, Fe^{3+} - 12%, $\text{SO}_{3\text{общ.}}$ - меньше 0,05%, N - 0,9%, H_2O - 69%.

Именно такой способ отмывания осадка смеси ОГЖ рекомендован для промышленного варианта технологии [1. с. 64].

Обнаружено, что во время фильтрации происходит значительное попадание частиц ОГЖ в производственный фильтрат, а также наблюдается повышенное содержания SO_3 во влажном осадке до 0,2-0,5 %. Из фильтрата в лабораторных условиях был наработан образец сульфата аммония, содержащий 17,8-19,3 % азота. Химический состав продукта удовлетворяет требованиям, предъявляемым к составу сульфата аммония II-го сорта согласно ТУ У 6-14005076.054-2002 [2. с. 10].

Во время проведения исследований отмечено, что завесь ОГЖ из фильтрата можно легко выделить отстаиванием. После отстаивания из осветленной части фильтрата получили сульфат аммония, содержащий 20,2-20,5% азота. Такой продукт удовлетворяет требованиям 1-го сорта сульфата аммония.

Список литературы

1. Разработка технологии утилизации закисленного железного купороса и установка для ее реализации/ Э.А. Карпович, С.В. Вакал// Экология и промышленность.- 2005.- С. 61-65.
2. ТУ У-65-075-007-2001 Удобрение минеральное «Азофосфер».