

3. Бельская Г.В. Перспективы развития биогазовых технологий в Республике Беларусь – Белорусско-германский семинар «Энергоэффективность и ресурсосбережение», 3-5 июня 2013, Мн.: БНТУ, с.1-3

4. Бельская Г.В. Высшее техническое образование для целей устойчивого развития. - Европейская конференция по устойчивому развитию – Мн.: МЭСИ, 2013, 2 с.

УДК 62-1/-9

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛОКУЛЯНТОВ ДЛЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ**

**Берлинтейгер Е.С.**

*Кузбасский государственный технический университет*

*Изучены процессы обезвоживания угольных шламов с помощью полиэлектролитов-флокулянтов. Данные процессы изучены на высокоэффективном современном оборудовании. Исключен возврат тонкодисперсных частиц отходов флотации в оборотный цикл фабрики. Повышена интенсивность процессов сгущения и обезвоживания в фильтр – прессовом отделении и улучшены результаты фильтрования флотоконцентрата на вакуум – фильтрах. В результате качественного подбора флокулянтов удалось замкнуть водно-шламовый цикл на центральной обогащательной фабрике «Березовская» и значительно снизить выбросы жидких отходов флотации и сточных вод в шламоотстойники и водоемы.*

Процессам обезвоживания шламов, в последнее время на углеобогащательных предприятиях уделяется повышенное внимание. Именно на эти процессы уходит, как правило, значительная часть материальных затрат фабрики.

Это объясняется рядом причин:

- изменением экологических требований к работе горно-обогащательных предприятий;
- изменением технологий углеобогащения, в частности обогащения шламов.

Все эти процессы невозможны без применения высокомолекулярных полимеров (флокулянтов).

На ОАО «ЦОФ «Березовская» длительное время применялась водно-шламовая схема с осветлением вод отходов флотации в гидроотвале. Уровень заполнения гидроотвала последние годы превышал критическую отметку, поэтому было необходимо менять технологию обезвоживания шламов.

С августа 2005 г. ОАО «ЦОФ «Березовская» работает по измененной водно – шламовой схеме в замкнутом цикле. На фабрике установлено современное высокопроизводительное оборудование: ленточный фильтр – прессы «Андритц», радиальный сгуститель «Вэмко». Новая схема включает в себя: сгущение отходов флотации в радиальном сгустителе, до плотности 250 - 300 г/л и обезвоживание на ленточном фильтр-прессе, слив сгустителя поступает в оборот фабрики,

обезвоженные отходы легко транспортируются автомобильным транспортом и складываются в породный отвал.

Для эффективного функционирования новой водно – шламовой схемы фабрики, было необходимо подобрать и внедрить полимерные флокулянты. Внедрению предшествовали длительные лабораторные испытания, проводившиеся в ФГБОУ ВПО «КузГТУ», на кафедре «Обогащение полезных ископаемых».

Требовалось исключить возврат тонкодисперсных частиц отходов флотации в оборотный цикл фабрики, увеличить интенсивность процессов сгущения и обезвоживания в фильтр – прессовом отделении и улучшить результаты фильтрования флотоконцентрата на вакуум – фильтрах.

Нами учитывались не только технологические показатели работы флокулянтов, но и их стоимость, так как на сегодняшний день, экономическая составляющая любого технологического процесса для фабрики исключительно важна.

На обезвоживании флотоконцентрата основным критерием выбора флокулянта была скорость и количество отделения фильтрата при вводе флокулянта в пульпу, а при определении оптимального расхода и 1 – 2 лучших полимеров определялась влажность кека (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние флокулянтов Магнафлок 24 и Магнафлок 525 на интенсификацию фильтрования флотоконцентрата

№ опыта	Флокулянт, г/л	Вес мокрого осадка, г	Вес сухого осадка, г	Влажность, %
1	М-24	21,0	13,9	33,8
2	М-24	23,9	17,3	28,6
3	М-24	19,9	14,2	28,6
4	М-525	29,6	22,1	25,3
5	М-525	29,8	23,4	21,5
6	М-525	27,9	21,6	22,6
7	б/флокулянта	12,6	7,45	40,9
8	б/флокулянта	12,6	7,50	40,5

Наиболее эффективные результаты показали флокулянты Магнафлок, производства концерна «Сибба», из них наиболее предпочтительными были Магнафлок 24 и Магнафлок 525. Оба продукта специально производятся для процессов обезвоживания флотоконцентрата. «Бисерная» форма, а продукты выпускаются в виде микрошариков, способствует практически 100 % растворению флокулянтов. Таким образом, исключается возможность попадания нерастворенных гелеобразных сгустков в дальнейший технологический процесс и влияния флокулянта на флотацию. Кроме того,

эти полимеры имеют небольшую молекулярную Массу 5 – 8 миллионов, в результате чего, получаются достаточно хорошие показатели по влажности кека, а также после срабатывания на вакуум – фильтрах флокулянты разрушают, не влияя на процесс флотации.

Оба флокулянта позволяют в лабораторных опытах получить практически чистый фильтрат, что также очень важно в условиях замкнутого цикла.

Для работы на ОАО «ЦОФ «Березовская» был выбран Магнафлок 525, который эффективно применяется для интенсификации обезвоживания флотоконцентрата. Расход флокулянта составил 15 – 20 г/т флотоконцентрата.

В настоящее время полимер используется на фабрике длительное время, позволяя получать высокие технико-экономические показатели процесса обезвоживания.

Для сгущения и обезвоживания отходов флотации от полимерных флокулянтов требуется:

- на сгущении: высокая скорость осаждения, чистый слив, достаточно высокая плотность осадка;

- на обезвоживании: хорошая водоотдача, чистый фильтрат, устойчивость образованных флокул к внешним воздействиям.

Не всегда один флокулянт может отвечать этим требованиям. Иногда приходится использовать на сгущении и обезвоживании различные полимеры. Речь идет об анионных продуктах. Но при наличии значительного количества тонкодисперсных глинистых частиц в процессах сгущения и обезвоживания необходимо применять и катионный продукт. На обогатительных фабриках Кузбасса наиболее распространен коагулянт на основе полиаммина Магнафлок 1597.

Нами исследовались полимеры Магнафлок 5250, 345, 10, 1017, 155, 919, 1011, 6260, 356, 611, 338, 336, 340.

При моделировании процесса сгущения работа флокулянта оценивалась по чистоте осветленного слоя и скорости осаждения. Для определения чистоты осветленного слоя использовался специальный конус мутности, показывающий в условных единицах прозрачность. Для того чтобы иметь показатели в г/л, была построена тарифовочная кривая.

Наиболее эффективные результаты показали Магнафлок 345, 6260 и 919 в сочетании с коагулянтом Магнафлок 1597.

Данные приведены в таблицу 2.

Лабораторные исследования показали, что на процессах сгущения и обезвоживания отходов флотации наиболее эффективны анионный Магнафлок 919, 6260 и 345 в сочетании с катионным Магнафлок 1597.

Таблица 2 - Результаты сгущения шламов ЦОФ «Березовская»

№ опыта	Флокулянт	Расход, г/т	Скорость осаждения, см/с	Содержание твердого в сливе, г/л
1	Магнафлок 345	100	0,3	2,0
2	Магнафлок 345 + Магнафлок 1597	80 40	0,6	0,5
3	Магнафлок 919	80	0,6	1,0
4	Магнафлок 919 + Магнафлок 1597	80 40	0,8	0,2
5	Магнафлок 6260	80	0,5	1,3
6	Магнафлок 6260 + Магнафлок 1597	80 40	0,7	0,3

#### Литература

1. Шевченко Т.В., Ульрих Е.В. Влияние шитых катионных флокулянтов на процессы седиментации и уплотнения осадков гидрофильных суспензий. // Химическая промышленность. – 2004. – Т.81. - № 11. – С. 563 – 565.
2. Шевченко Т.В., Ульрих Е.В., Яковченко М.А. Применение сверхвысокомолекулярных флокулянтов в процессах обогащения угля. // Химическая промышленность сегодня. – 2004. - № 11. – С. 38 – 41

УДК 67.08

### **РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО МЕТОДА МИКРОВОЛНОВОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ**

**Голубев В.П., Благовещенская Т.С., \*Карпович В.А.**

*Белорусский национальный технический университет*

*\*Научно-исследовательское учреждение «Институт ядерных проблем» БГУ.*

*В статье излагаются основные характеристики процесса пиролитического обезвреживания медицинских отходов с использованием СВЧ энергии; основные характеристики отходящих газов от процесса пиролиза жидкой фракции; приводятся результаты сравнения выбросов с норматива; основные требования и методы анализа образующейся при пиролитическом обезвреживании медицинских отходов золы с целью определения ее степени опасности и класса опасности.*

В настоящее время широко используется обезвреживание фармацевтических отходов и цитостатических фармацевтических препаратов термическими методами, однако в процессе сжигания образуются диоксины. Кроме того, высокой токсичностью обладает зола из инсинераторов. Поэтому большое внимание уделяется разработке и внедрению альтерна-