

УДК 662.62

ОСВЕТЛЕНИЕ СТОЧНЫХ ВОД УГЛЕБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

В.Г. Науменко, А.С. Велегжанина
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»,
г. Донецк, ДНР

Аннотация. В статье проанализированы различные методы очистки сточных вод с использованием технологии флотационного обогащения.

Annotation. The article analyzes various methods of wastewater treatment using flotation enrichment technology.

Ключевые слова: сточные воды, углеобогащительная фабрика, пузырьки, микрочастицы.

Key words: wastewater, coal-processing plant, bubbles, microparticles.

Сточные воды углеобогащительных фабрик по условиям технологического процесса содержат в своём составе твёрдые частицы различной крупности, а также растворенные и взвешенные в воде химические вещества.

Важной характеристикой сточных вод обогащительных фабрик является величина рН. Этот параметр колеблется в пределах 8-12. Содержание ионов кальция и магния обуславливает жёсткость сточных вод обогащительных фабрик. Содержание ионов тяжёлых металлов в сточных водах обогащительных фабрик сравнительно невелико, тем не менее оно значительно превосходит регламентируемые предельные допустимые концентрации (ПДК) [1].

В хвостохранилищах под воздействием атмосферы протекают различные химические процессы. В результате изменяется состав жидкой составляющей пульпы (снижается рН, уменьшается содержание тяжёлых металлов, сульфидов, цианидов, снижается окисляемость). Скорость отстаивания твёрдых частиц в хвостохранилищах зависит от степени их концентрации, температуры, рН среды и состава жидкости. Для ускорения процессов отстаивания хвостовой пульпы на хвостохранилищах обогащительных фабрик применяют специальные реактивы – коагулянты. Известь, сульфат железа (железный купорос), сульфат алюминия (сернокислый глинозём, сернокислый алюминий).

Ещё один метод очистки сточных вод обогатительной фабрики от цианидов состоит в использовании озона. Цианиды в щелочной среде окисляются озоном и затем разрушаются. Значительная часть ксантогенатов, дитиофосфатов и сульфидов, содержащихся в сточных водах обогатительных фабрик, осаждается «активным хлором». Используется хлорная известь.

Перечисленные способы осветления сточных вод углеобогатительных фабрик не удаляют из воды твёрдые частицы крупностью до 20 мкм. Для удаления таких частиц разработана технология флотации нанопузырьками [2]. При флотации сточные воды насыщаются тем или иным способом воздухом, пузырьки которого присоединяют частицы грязи, образуя флотокомплексы. Сформировавшиеся агрегаты поднимаются на поверхность, образуя пенный концентрат флотационного шлама. Чем быстрее получатся адсорбированные комплексы из примесей, тем скорее они всплывут на поверхность в виде пены, легче и эффективнее произойдёт флотация.

Главная действующая сила при флотационной очистке – микроскопические пузырьки воздуха, которые получают непосредственным выделением из воды или дроблением газовой составляющей по всей толще жидкости. Способ получения насыщенных воздухом стоков, дробления пузырьков определяет классификацию флотационных методов. По этому признаку выделяют следующие методы.

1. *С выделением воздуха из раствора.* Технология очистки посредством выделения пузырьков из загрязнённой водной среды подразумевает использование напора или вакуума.

2. *Напорная.* При напорной очистке флотацией в раствор, перекачанный в сатуратор, нагнетают воздушный поток. После чего масса поступает во флотационную камеру, давление в которой равно атмосферному. Образовавшиеся воздушные пузырьки фиксируют на своей поверхности частицы примесей; агрегированные комплексы поднимаются в верхний слой, образуя флотационную пену. Количество воздушных микроскопических пузырьков можно регулировать интенсивностью напора, что позволяет применять метод для большого количества загрязнений при концентрации, достигающей 5 г/л.

3. *Эрлифтная.* Очистка происходит благодаря перепадам высот, на которых расположены резервуары, что значительно сокращает энергозатраты на проведение флотации. Ёмкость со сточной водой располагается на высоте, достигающей 30 м. Загрязнённый поток

поступает в аэратор, расположенный значительно ниже. В него нагнетают воздух, а затем поднимают массу по эрлифтным трубам во флотационную камеру. Подъем воздушного потока стимулирует образование сначала воздушных пузырьков, а затем агрегированных комплексов. Вся грязь всплывает в верхнем слое, снизу остаётся относительно очищенная вода, которую подвергают дальнейшей обработке для приведения в нормальное состояние.

4. *Вакуумная.* При таком способе очистки водный раствор аэрируют для насыщения воздухом, затем в специальном отсеке удаляют не растворившуюся воздушную часть. В камере флотации полученный раствор попадает в зону пониженного давления, значения которого меньше, чем атмосферные показатели. Это приводит к обильному появлению пузырьков в окружении спокойной окружающей среды. Прилипание примесей к поверхности пузырьков происходит прочно, сохраняется надёжно до полного всплывания агрегата на поверхность.

5. *Барботажная.* В качестве источников для насыщения сточных вод воздушными пузырьками используются пористые структуры с маленькими ячейками, через которые с заданной скоростью пропускают воздушный поток. Диаметр пор не превышает 20 мкм, что создаёт возможность подачи микроскопических порций воздуха. Если объем сточной воды не очень велик, барботаж проводится в камере с пористыми колпачками. Агрегированная грязь образует пену в верхнем слое, которая стекает за пределы резервуара.

Выводы.

Флотационный способ очистки позволяет убрать частицы грязи, не склонные к оседанию. Для повышения эффективности в сточные воды могут добавлять реагенты, увеличивающие или уменьшающие интенсивность закрепления частиц на воздушных пузырьках. Иногда применяют соединения, стимулирующие образование пены, что ускоряет её последующее отделение. Флотация проводится при минимальном количестве дополнительных устройств, которые включают только агрегаты для выделения или подачи воздуха и средства удаления пенного слоя. Метод даёт хорошие результаты при минимальных затратах.

Перечень ссылок

1. Флотационные методы обогащения полезных ископаемых : учебник для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования / А.Н. Корчевский, Е.И. Назимко, В.Г. Науменко, Н.А. Звягинцева; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк : ДОННТУ, 2019. – 191 с.
2. Новые направления в развитии технологии очистки природной воды от тонкодисперсных лиофильных примесей флокуляцией и флотацией / Н.Н. Рулёв // Химия и технология воды. – 2008. – Т. 30, № 4. – С. 401-428.