

Условия образования и состав сточных вод обогатительных фабрик *Эгамбердиев Ж., Исломкулова А.Ш., Якубов К.А. (СамГАСИ)*

Сточные воды предприятий цветной металлургии различны по происхождению, составу и физико-химическим свойствам [1]. Обогащение полезных ископаемых состоит в увеличении концентрации руды путем отделения пустой породы для последующего использования концентрата [2]. На большинстве фабрик используется методы гравитационного и флотационного обогащения, что требует значительных расходов воды.

Сточные воды гравитационных обогатительных фабрик, в технологическом процессе которых не применяют флотореагенты, загрязнены грубодисперсными примесями, состоящими из пустой породы, сопровождающей флотируемые минералы [3].

Флотационное обогащение представляет собой сложный комплекс мероприятий, основанных на избирательном прилипании минеральных примесей к воздуху при его продувке через слой пульпы [4]. При флотационном обогащении руда измельчается до 0,1-0,001 мм, взбалтывается в воде с добавкой соответствующего флотореагента (собирателя) и поступает во флотатор. Сюда же подается воздух, пузырьки которого сорбируют на своей поверхности частицы руды и образуют на поверхности пенный слой, который периодически отводится с флотационной машины. Пустая порода собирается в пульпе и отводится в хвосты.

Дробление руды происходит в три стадии: крупное, среднее и мелкое дробление с предварительным грохотанием, по классу 20 мм. Дробленая руда подается в бункер. Измельчение происходит в одну стадию до крупности в сливе классификатора 52-58 % класса 0,074 мм при плотности 1280-1340 кг/м³ или 33-38 % твердого. В измельченный раствор подается кальцинированная сода с доведением рН до 9-9,5.

Сульфидная флотация проводится при наличии в руде большого количества сульфидов с целью их удаления для получения шеелитового продукта кондиционного по примесям (сода, медь, молибден). Сульфидный продукт является отвальным, объединяясь с хвостами шеелитовой флотации, направляется в хвостохранилище. Хвосты сульфидной флотации направляются в две агитационные камеры основной флотации.

Шеелитовая флотация происходит в двух секциях во флотомашине (по 18 камер в каждой секции) и представляет собой одностадийную прямоточную коллективную флотацию, состоящую из основной флотации.

Пенный продукт основной флотации — черновой концентрат, выход 20-15 %, содержащий не менее 1,2 % трехоксида вольфрама, поступает на сгущение в сгуститель диаметром 18 м. Хвосты второй контрольной флотации являются отвальными и направляются в хвостохранилище. Черновой концентрат сгущается до плотности 1400-1550 г/л (44-50 % твердого) и поступает на пропарку в два последовательно соединенных

чана с общим временем пропарки 60 мин. При температуре 82-87° С, при остаточной концентрации жидкого стекла 3-3,5 %. Слив сгустителя подается в общие хвосты фабрики. Перед флотацией пропаренный продукт разбавляется умягченной кальцинированной содовой водой до температуры 38-42° С.

Пенный продукт первой дофлотации направляется в сгуститель черного концентрата. Пенный продукт второй дофлотации подается в первую дофлотацию. Пенный продукт третьей перечистки является конечным продуктом доводки с содержанием WO_3 50-60 %, который перекачивается на фильтрацию на дисковый вакуум-фильтр марки ДУ-16-2,5 КСК и направляется на сушку. Фильтрат идет на отстаивание в сгуститель диаметром $D = 9$ м, осадок из которого выгружается на выщелачивание с получением товарной продукции.

Сушка концентрата происходит на печах типа СБЗ-10,5 с электрическим подогревом до влажности не выше 6 %. Хвосты второй дофлотации перекачиваются в короткоконусный гидроциклон, сгущенный продукт гидроциклона на концентрационные столы с получением шеелитового концентрата с содержанием WO_3 не ниже 25 %. Слив гидроциклона и хвосты столов идут в общие отвальные хвосты фабрики.

После сушки концентраты доводки и гравитации апробируются и взвешиваются.

При содержании WO_3 40 % и выше концентрат идет на составление товарных партий. Продукция с содержанием WO_3 ниже 35 %, а также шламовая продукция отстойников фильтра поступает на выщелачивание соляной кислотой с целью удаления избытка кальция и фосфора и получения продукта с содержанием WO_3 40 %.

В процессе обогащения шеелитовой руды используются следующие реагенты: сода кальцинированная; сода сульфатная; жидкое стекло; олеиновая кислота; таловое масло; полифосфат натрия; соляная кислота; сернистый натрий; трансформаторное масло [5].

Хвостовые воды обогатительной фабрики содержат грубодисперсные примеси, нефтепродукты, ксантогенаты и отличаются значительным количеством солей кремниевой кислоты (табл. 1).

Таблица 1. Состав хвостовых вод обогатительной фабрики

№	Показатели	Единица измерения	Пределы изменения концентрации
1.	Концентрация взвешенных веществ	мг/л	46000
2.	Общее содержание примесей	мг/л	5400
3.	Остаток при прокаливании	мг/л	7200
4.	Потери при прокаливании	мг/л	4000
5.	Зольность примесей	%	80-90
6.	Концентрация растворенных веществ	мг/л	4100-5200
7.	Общая жесткость	мг·экв/л	1,5-8,5
8.	Щелочность	мг·экв/л	3-12
10.	Концентрация кальция	мг/л	80-160
11.	Концентрация железа	мг/л	13-18
12.	Концентрация калия	мг/л	350
13.	Концентрация натрия	мг/л	1800-2800
14.	Концентрация хлоридов	мг/л	320
15.	Концентрация сульфатов	мг/л	65-92
16.	pH	—	9,4

Растворенные примеси в хвостовых водах представлены соединениями соды кальцинированной, жидкого стекла, олеиновой кислоты, тринатрийфосфата, ионами кальция, натрия, калия, железа, хлоридами и сульфидами [6]. Значение pH хвостовых вод колеблется в пределах 11-13, что обусловлено выделением жидкого стекла и едкого натрия. Жидкое стекло, являясь солью сильного основания и слабой кислоты, создает щелочную реакцию. Жидкое стекло подвергается гидролизу с образованием $HSiO_3^-$ и SiO_4^{4-} . Жидкое стекло, адсорбируясь на поверхности минералов, препятствует закреплению на них собирателя (товарного продукта). Мицеллы жидкого стекла экранируют поверхность минерала и тем самым повышают их агрегативную устойчивость.

Суточное количество образующихся на средних фабриках сточных вод составляет 5000-5500 м³. Сточные воды после основной и доводочной флотации направляются в сборный резервуар, откуда насосами перекачиваются в хвостохранилище. Хвостохранилище представляет собой гидротехническое сооружение (накопитель), куда сбрасываются сточные воды фабрики.

Таким образом, условия образования сточных вод рудообогатительных фабрик имеют достаточно жесткие условия. Образующие стоки содержат высокие концентрации загрязняющих веществ, прямое попадание в водоемы которых нанесут невосполнимый экологический ущерб.

Литература:

1. Бертокс П., Радд Д. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнений. - М.: Мир, 1980.

2. Wolman A/Water, Health and Society of Indiana Press. 1999.

3. Жуков А. и др. Канализация промышленных предприятий. - М.: изд. лит. по стр., арх. истр мат. - 1962. - 278с.

4. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Под ред В.Н.Самохина. -

М.:Стройиздат.1981.

5. Технологическая инструкция (регламент) обогатительной фабрики

Ингичкинского

рудоуправления.-Пос.Ингички.,1993

г.

6. Карджавов А.А., Якубов К.А. Умягчение шахтных вод и их повторное использование. В кн. Ускорение и интенсификация научно-технического прогресса в строительстве в условиях Самаркандской области. Тезисы докл.обл.сем-совещ.май,1988.-

с.158

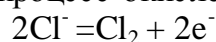
Система обеззараживания питьевых вод города Бухара

К.А.Якубов, ЭгамбердиевЖ., ИсломкуловаА.Ш.(СамГАСИ)

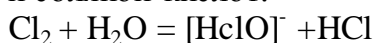
Одним из методов дезинфекции воды представляется использование гипохлорита натрия, получаемого на месте потребления путем электролиза растворов поваренной соли. В течение ряда лет в НИИ КВОВ [1] проводились всесторонние исследования метода обеззараживания воды при помощи электрогенерированного гипохлорита натрия.

При электролизе на электродах при пропускании электрического тока через растворы или расплавы электролитов протекают окислительно-восстановительные реакции. Электрохимический способ получения гипохлорита натрия (NaClO) основан на получении хлора путем электролиза водного раствора хлорида натрия (NaCl) и его взаимодействии со щелочью в одном и том же аппарате – электролизере. В данном случае, когда в качестве электролита используется раствор поваренной соли, сущность процесса заключается в следующем:

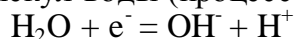
На аноде идет разряд ионов хлора (процесс окисления):



Выделяющийся газообразный хлор частично растворяется в электролите (NaCl) с образованием хлорноватистой и соляной кислот:

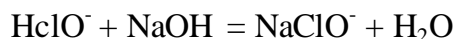


На катоде происходит разряд молекул воды (процесс восстановления):



Атомы водорода после рекомбинации выделяются из раствора в виде газа, оставшиеся же в растворе ионы OH^- образуют возле катода с ионами Na^+ щелочь. Вследствие

перемешивания анолита с католитом происходит взаимодействие хлорноватистой кислоты со щелочью с образованием гипохлорита натрия:



Если все количество щелочи, образующееся на катоде, будет поступать к аноду, то процесс электролиза протекает только с образованием раствора гипохлорита натрия. Получающийся гипохлорит натрия в значительной степени диссоциирует с образованием ионов ClO^- , которые способны к дальнейшему анодному окислению с образованием хлорат-иона ClO_3^- :



Концентрация ионов ClO^- существенно влияет на дальнейший ход электролиза. Ионы ClO^- разряжаются при значительно меньших потенциалах анода, чем ионы Cl^- , поэтому уже при незначительных концентрациях гипохлорита натрия на аноде начинается совместный разряд ионов Cl^- и ClO^- . Образование хлората может протекать и химическим путем по реакции:



Разряд ионов Cl^- приводит к образованию гипохлорита натрия с постепенно увеличивающейся концентрацией, а разряд ионов ClO^- уменьшает его концентрацию. При достаточной длительности электролиза скорости этих двух процессов становятся одинаковыми и дальнейший рост концентрации образующегося гипохлорита натрия прекратится.

Образующиеся газообразные продукты: хлор и водород приводят к образованию турбулентных потоков, побуждающих активное перемешивание анолита и католита. Согласно тем же исследованиям [1] максимальная теоретическая степень разложения хлорида натрия находится в пределах 40-60%, а практическое значение не превышает 12-15%. Оставшаяся часть хлорида натрия, хлораты и другие побочные соединения так остаются в растворе.

Существенную роль на эффективность процесса является материал электродов, которые должны быть нерастворимыми. Использование графитовых электродов связано с их механическим разрушением за счет окисления графита кислородом. На скорость процесса оказывает существенное влияние и температура. Процесс окисления гипохлорита с последующим образованием хлоратов замедляется при понижении температуры раствора и поэтому электролиз целесообразно вести при

низких температурах- около 20-25 °С. Использование данного процесса для обеззараживания питьевых вод не всегда оправдана. Так, непрореагированные компоненты растворов(так называемый балласт) будут приводит к увеличению солесодержания питьевых вод.Проведенные в 2017 году бактериологические исследования по Бухарскому водопроводу показали низкую эффективность данного способа.

Результаты бактериологического анализа ВОДЫ ОТ КУЮМАЗАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА 27.03.-2017

№№	Место отбора проб	Общее микробное число	Коли-индекс	Патогенная микрофлора
1	Куюмазарский водовод	120 к	64	Не обнаружена
2	Водопроводная сеть г. Бухары	80 к	23	Не обнаружена
3	Требования ГОСТ O'Zdst950:2011	100	3	Отсутствие

Таким образом, по моему мнению, метод обеззараживания питьевых вод гипохлоритом натрия, получаемого электролизом поваренной соли, в том аппаратном оформлении, каким образом сегодня используется на Бухарском водопроводе, не обеспечивает гарантированный обеззараживающий эффект. Кроме того использование этого метода приводит к увеличению солесодержания и без того минерализованной воды.

Литература:

1.Очистка и обеззараживания сточных вод малых населенных пунктов/ Э.С.