МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Автоматизации Производственных Процессов

Курсовой проект по дисциплине

"Информационно-измерительное обеспечение систем управления"

Выполнил: ст. гр. АТП

Проверил: Елшин В.В.

**Иркутск 2007г.**

**Содержание**

1. Введение

2. Технологическая часть.

2.1.Механизм растворения золота в цианистых растворах

2.2.Цианирование перемешиванием

2.3.Технологические параметры процесса сорбционного выщелачивания.

2.4.Технологическая схема процесса сорбционного выщелачивания золота

3. Выбор и обоснование технологических параметров

4. Таблица параметров контроля

5. Спецификация оборудования

6.Спецификация

Приложение

1.Схема технологическая

2.Схема функциональная.

3.Схема функциональная

4.Схема функциональная

Используемая литература

**Введение**

Современный уровень развития химических и других промышленных установок характеризуется интенсификацией технологических процессов с использованием агрегатов большой единичной мощности. В последние годы сильно возросли скорости протекания технологических процессов, число измеряемых параметров на одном агрегате, которые в настоящее время исчисляется тысячами.

Поэтому надежность средств измерения информационно-измерительных систем во многих случаях определяет надежность агрегата в целом. Без достоверных значений параметров и автоматического контроля за этими значениями в большинстве случаев нельзя управлять процессом или агрегатом, без средств измерения невозможна автоматизация. Особенно большое значение приобретают вопросы получения достоверных значений измеряемых параметров в связи с задачами комплексной автоматизации технологических процессов и более эффективного использования производственного потенциала. Решение этих задач требует анализа процессов и их технико-экономических показателей, а для этого нужны надежные и точные средства измерения.

вопросам измерения технологических параметров, разработке новых методов и средств измерения, повышению точности измерений во всх странах мира уделяется большое внимание.

**2.1.Механизм растворения золота в цианистых растворах**

Растворение золота в цианистых растворах протекает в присутствии кислорода по реакции:

**2Au+4NaCN+SO2+H20=2Na[Au(CN)2]+2NaOH.**

Из реакции видно, что золото переходит в раствор виде золотоцианистой соли натрия, которая диссоциирует в растворе на ионы:

**Na[Au(CN)2]=Na­++[Au(CN)2].**

Так как золото в природе в чистом виде никогда не встречается, поэтому большая часть золоти остается в контакте с сопровождающей горной породой и ее спутниками.

Наличие контакта между двумя металлами или между золотиной и минералом способствует возникновению разности потенциалов. Золото в этом случае электроположительно к серебру и минералам. Это означает, что при опускании в цианистый раствор золота, находящегося в природном сплаве с серебром или в контакте с пиритом, в растворе цианистого электролита протекает ток электронов от поверхности золота к поверхности пирита.

Под влиянием электрического тока катионы **Na+** направляются к катоду-пириту, а анионы **CN-** движутся к аноду-золоту. Катионы **Na+** , достигнув катода, отдают свой заряд, и натрий тотчас реагирует с водой по реакции:

**2Na++2H2O-2e=2NaOH+H2** с выделением водорода.

Анионы (CN)- точно так же, соединившись с анодом, разряжаются и соединяются с золотом по уравнению:

**Au++(CN)-=AuCN.**

При этом образуется цианистое золото, но оно пока не переходит в раствор. Только взаимодействуя дальше с избытком цианида, образуется двойная цианистая соль золота, которая способна переходить в раствор:

**AuCN+NaCN=Na[Au(CN)2].**

**2.2.Цианирование перемешиванием.**

Этот способ цианирования золотосодержащих руд является наиболее эффективным процессом по сравнению с перколяцией и кучным выщелачиванием. Выщелачивание пульп перемешиванием протекает быстрее и дает более высокое извлечение золота и серебра вследствие того, что при тонком измельчение руды обеспечивается хорошее вскрытие золота, а при интенсивном перемешивании создаются более благоприятные условия диффузного подводов ионов **CN** и молекул растворенного кислорода к поверхности золотин. Поэтому по скорости выщелачивания и полноте извлечения золота цианирование перемешиванием значительно превосходит перколяционный процесс и кучное выщелачивание. Достаточно сказать, что цианирование перемешиванием обеспечивает 80-90% извлечение золота, а длительность процесса составляет от 6 до 30 часов (сравните аналогичные показатели процессов перколяции и кучного выщелачивания).

При цианировании перемешиванием необходимая степень измельчения руды зависит только от крупности частиц золота в руде и характер его распределения. В некоторых случаях при тонковправленном золоте руду подвергают весьма тонкому измельчению до крупности-0,074мм и даже до 0,043мм. Но если характер вкрапленности золота не требует такого измельчения, то пульпу цианируют при более грубом помоле кпупностью 0,15-0,2мм.

При наличии в руде крупного золота его перед цианированием извлекают в цикле измельчения методами гравитационного обогащения, поэтому в процесс цианирования перемешиванием с рудой поступает только мелкое золото, растворение которого происходит достаточно быстро.

Рудные пульпы , поступающие на цианирование перемешиванием, имеют повышенную вязкость, что затрудняет диффузию цианистых ионов и молекул растворенного кислорода к поверхности частиц золота. Кроме того, сульфидные минералы, часто присутствующие в руде, довольно легко окисляются растворенным кислородом, в результате чего его концентрация в жидкой фазе может стать значительно ниже необходимой для растворения золота. Поэтому при цианировании пульп особое значение имеет энергичное перемешивание и непрерывное насыщение ее кислородом воздуха.

Процесс цианирования руд перемешиванием ведут при концентрации **NaCN,** составляющей 0,05-0,1%, и концентрации **CaO** равной 0,01-0,03% (**pH** =9-11).

Кроме реагентного режима важными параметрами процесса цианистого выщелащивания золота является отношение Ж:Т в пульпе и продолжительность процесса. Максимальное извлечение золота при цианировании кварцевых руд достигает при Ж:Т=1,5:1. На практике хорошие результаты получаются при Ж:Т=1:1, иногда даже при 0,67:1 при более грубом помоле. При обработке пульпы , содержащей кристаллический материал, и при отсутствие примесей в растворе жидкая фаза пульпы даже при высоких плотностях пульпы не утрачивает способности сохранять необходимую концентрацию кислорода.

Для обеспечения наилучших условий извлечение золота из сульфидных руд и руд с высоким содержанием окислов железа или глины требуется более высокое разжижение пульпы. Для таких руд принимают Ж:Т=2-2,5:1, для некоторых руд требуется еще большее разжижение.

Время цианирования или продолжительность пребывание пульпы в аппаратах цианирования определяется уравнением:

**T=V/П**

Где:**T** - время цианирования в часах,

**V**- суммарный объем всех аппаратов цианирования, м3,

**П-** потокпульпы, м3/ час.

Совершенно очевидно, что значение **Т** должно быть достаточным для перевода в раствор всего содержащегося в материале золота. Из уравнения следует, что при постоянном рабочем объеме аппаратуры цианирования инструментом регулирования процесса является часовой поток пульпы , поступающей в переработку или, что то же самое, регулирование производительности цианистой установки по переработке руды или концентрата.

Процесс цианистого выщелачивания золота осуществляют в периодическом или не прерывном режиме.

При цианировании в ***периодическом*** режиме пульпы периодически отдельными порциями закачивают в параллельно работающие аппараты для выщелачивания. После интенсивного перемешивания с цианистым раствором и защитной щелочью в течение определенного промежутка времени, необходимого для растворения золота, пульпу выпускают и перекачивают в чаны-сборники, а в аппараты выщелачивания закачивают новую порцию пульпы. В чанах-сборниках выщелоченная пульпа накапливается и поддерживается во взвешенном состоянии до поступления в следующую стадию обработки, например, на отделение золотосодержащих растворов от твердой фазы методом фильтрации.

Периодический режим цианирования руды используется на фабриках небольшой производительности с применением фильтрации пульпы и последующим осаждением золота из цианистых растворов цинковой пылью или стружкой. Как правило, в периодическом режиме цианируют небольшие количества гравитационных концентратов и других золотосодержащих продуктов.

При ***непрерывном*** выщелачивании пульпа поступает в каскад из последовательного соединенных аппаратов цианирования. Число аппаратов в каскаде обычно выбирают не более 4-6 с суммарным рабочим объемом, обеспечивающим при прохождении пульпы через них необходимое время для растворения золота.

Непрерывно-действующая система цианирования обязательно сопрягается с дальнейшей технологической схемой переработки выщелоченной пульпы.

По сравнению с периодической, непрерывная схема цианирования дает следующие преимущества:

возможность полной автоматизации управления процесса,

меньшее количество обслуживающего персонала,

более эффективное использование оборудования,

меньшая единичная мощность двигателей и насосов.

В зависимости от требуемой производительности, технологической схемы переработки руды избирают тот или иной режим цианирования пульп.

2.3.**Технологические параметры процесса сорбционного выщелачивания**

Сорбцию золота и серебра из пульпы с применением сорбентов в настоящее время осуществляют двумя путями

1.После операции предварительного цианирования или

2.Совмещением процессов цианирования и сорбции.

Ии в том и другом случае в присутствии сорбента идут два совмещенные во времени процесса - растворение благородных металлов и сорбция их на ионит или активный уголь , т.е. процесс сорбционного выщелачивания. Только после предварительного цианирования в процессе сорбции в присутствии сорбента протекает процесс дорастворения золота.

Перед выводом насыщенного сорбента из процесса он должен контактировать с цианистой пульпой , в растворе которой имеется достаточно высокая концентрация золота.

Это достигается тем , что руду или концентрат перед сорбционным выщелачиванием подвергают операции ***предварительного цианирования***. В этом случае часть или больше половины золота из твердой фазы переходит в раствор с максимальной концентрацией его в жидкой фазе. Процианированная таким образом пульпа поступает в процесс сорбционного выщелачивания , где происходит дорастворение золота и его сорбция на активный уголь.

Предварительное цианирование пульпы осуществляется в том числе , если в руде или концентрате отсутствуют поглотители цианида , углистые вещества , способные сорбировать растворенное золото , а также в случае , когда процесс цианирования не осложняется большим содержанием окислительных минералов меди , цинка и других цветных металлов.

При обработке золотосодержащих материалов, в которых имеются углистые вещества или другие минералы, затрудняющие процесс растворения золота, операцию предварительного цианирования не проводят, и тогда цианирование ведут в присутствии сорбентов, т.е. осуществляют ***прямой процесс сорбционного выщелачивания*** благородных металлов. В этом случае ионит или активный уголь являются более сильными конкурентами природных сорбентов.

Процесс растворения золота идет в диффузионной области, т.е. скорость процесса растворения зависит от скорости диффузии растворителей и продуктов реакции. Если скорость диффузии растворителей – участников реакции обмена – больше, чем скорость диффузии продуктов реакции, то введенный в систему сорбент способствует ускоренному отводу из реакционной зоны цианистых анионов золота по схеме:

**2Au+4NaCN+H2O+O=4Na++2[Au(CN)2]-+2OH-**

**2[Au(CN)2]-** сорбент

Иными словами, присутствие сорбента в пульпе устраняет лимитирующую стадию диффузионного процесса, а именно – увеличивает скорость диффузии аниона **[Au(CN)2]-** из зоны реакции путем поглощения его сорбентом.

В результате этого создаются хорошие условия для растворения золота. Воздействие сорбента на скорость растворения продолжается до тех пор, пока весь процесс не станет лимитироваться диффузией цианида к поверхности частиц золота, а это происходит обычно в концевых аппаратах, когда содержание золота в твердой фазе становится незначительным.

К основным технологическим параметрам процесса сорбционного цианирования относят следующие:

1. Продолжительность процесса;

2. Единовременная загрузка сорбента в процесс;

3. Время пребывания сорбента в процессе сорбции;

4. Количество ступеней сорбции;

5. Величины потоков пульпы и сорбента.

**2.4.Технологическая схема процесса сорбционного выщелачивания золота**

**3.Выбор и обоснование технических средств автоматизации процесса**



Для измерения расхода применим расходомер переменного перепада давления Метран-350 выполненный во взрывозащищенном исполнений. Степень защиты от воздействия воды и пыли IP57 по ГОСТ 14254.

Расходомер Метран-350 предназначен для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

Основные преимущества:

- простая установка в трубопровод через одно отверстие.

-установка в трубопровод без остановки процесса

- минимальная вероятность утечек измеряемой среды

- более низкие потери давления и меньшие длины прямолинейных участков по сравнению с расходомерами на базе сужающих устройств

-легкость взаимодействия с существующими контрольными системами или вычислителями расхода посредством интеллектуального протокола коммуникаций HART.

Датчики выполнены с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и соответствуют требованиям ГОСТ Р51330.0, ГОСТ Р52330.10 и выполняются с уровнем взрывозащиты «особовзрывобезопасный» и маркировкой по взрывозащите ExiallCT4 X.

При измерений уровня применим волновой уровнемер серий 3300. Это новый интеллектуальный прибор, построенный на основе волноводной технологий и обеспечивающий надежные измерения уровня жидкостей и взвесей в сложных условиях эксплуатаций. Исполнение по взрывозащите «искробезопасная электрическая сеть» (Ex,Bn).

Достоинства:

- точность измерения не зависит от диэлектрической проницаемости, плотности, температуры, давления.

-надежное измерение сыпучих веществ

-простота установки

-возможность одновременного измерения уровня внешней поверхности раздела двух жидкостей.

Для измерения плотности применили резонаторный плотномер проточного типа. Датчик соответствует требованиям нормативных документов:

ГОСТ Р 51330, 0-99(МЭК 60079-0-99)

ГОСТ Р 51330,10-99(МЭК 60079-11-99).

Маркировка взрывозащиты 0ExiaЦВТ4.

Достоинства:

-точность измерения

-возможность измерения агрессивных сред

Для измерения концентрации использовали pH-метр типа pH-98103. Прибор выполнен в компактном исполнении и чрезвычайно удобен для измерения.

Изготавливается в соответствии с ГОСТ 22261-94 и техническими условиями ТУ 4215-012-35918409-2002.

Достоинства:

- позволяют проводить измерения в широком диапазоне pH;- могут заменять электроды ЭСЛ-63-07, ЭСП-01-14;- преимущественная область применения - измерение pH в сильнощелочных растворах с высоким содержанием ионов натрия (Na+).

Специальная обработка чувствительной мембраны электродов обеспечивает быстрое установление электродного потенциала и, следовательно, позволяет уменьшить время, затрачиваемое на проведение измерений.

4.Таблица параметров контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наим  ен  ование  парам  етра. | Ед.  Изме  рения | Аппа  рат | Номин  альные  значе  ния | Допуст  имые  отклон  ения  или К.Т. | Преде  лы изм  ерения | Пока  зания | Зап  ись | Сум  ми  рова  ние | Сиг  на  лиза  ция | Регу  лиро  вание | Блоки  ровка | Арх  ивир  ован  ие |
| Расход | м3/ч | Трубопровод к пачукам цианирования |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Плотность | т/м3 | Трубопровод к пачукам цианирования |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Единовременная загрузка |  | Трубопровод к сорбционной колонне |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расход | кг/т | Трубопровод к сорбционной колонне |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Концентрация | мг/л | Емкость для приготовления раствора NaCN |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Концентрация | ph | Емкость для приготовления раствора CaO |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расход | м3/ч | Трубопровод к пачуку цианирования |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расход | м3/ч | Трубопровод к сорбционной колонне |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Уровень | м | Сорбционные колонны |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

6. **Спецификация.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Позиция | Наименование и техническая характеристика | Тип, марка оборудования. | Завод -  изготовитель | Единица измерения | Кол – во |
| 1-1,  4-1 | Измерение расхода воздуха на сорбцию и цианирование, потока пульпы, потока сорбента.  Расходомер переменного перепада давления. предел измерения 0…  50000 м3/час (по воде)  класс точности - 1,5 | Метран-350 Р | ЗАО ПГ  «Метран»  г.Челябинск | шт. | 4 |
| 6-1,  11-1 | Измерение уровня в сорбционных колоннах. Волновой уровнемер. пределы измерения от 0.1-23.5м., исполнение взрывозащищенное, вых.сигнал 4-20мА, класс точности 1.5, | 3300 | ЗАО ПГ  «Метран»  г.Челябинск | шт. | 6 |
| 12-1 | Измерение плотности пульпы в трубопроводе к пачукам цианирования. Вибрационный плотномер. Пределы измерения от 0 до 100 кг/м3. | DC-500 | АО «Lemis Baltik»  г.Рига | шт. | 1 |
| 13-1,  14-1 | Измерение концентрации в емкостях для приготовления растворов NaCN и CaO.pH-метр.Диапазон измерения pH 0ч12. | pH-98103 | «ЭкоЮнит»  г.Новосибирск | шт. | 2 |

Используемая литература

1. Леонов С. Б., Минеев Г.Г., Жучков И.А. Гидрометаллургия. Ч.ΙΙ. Выделение металлов из растворов и вопросы экологии: Учебник.- Иркутск: Изд-во ИрГТУ.- 2000.- 492 с., ил.
2. В.В. Барченков. Технология гидрометаллургической переработки золотосодержащих флотоконцентратов с применением активных углей.- Чита: Поиск, 2004.-242 с., ил.
3. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств: Учебник для вузов по специальности « Автоматизация и комплексная механизация химико-технологических процессов».-3е изд.. перераб. И доп.- М.: Машиностроение, 1983.-424 с.. ил.
4. Группа компаний «Метран», номенклатура, католог,2003г.