

**ИЗУЧЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ СВИНЦОВО-МЕДНОГО КОНЦЕНТРАТА
ХРОМПИКОВЫМ МЕТОДОМ**

М. А. Муталова
доцент АФ ТашГТУ, к.т.н.

Ш. Нематов
студент АФ ТашГТУ

Н. Иброхимова
студентка АФ ТашГТУ

Аннотация:

Программа развития горно-металлургической промышленности рассчитана на многие годы вперед и залогом её успешного выполнения служит неисчерпаемый потенциал развития, складывающийся из наличия сырьевых и технологических ресурсов. В практическом отношении задача разделения свинцово-медных концентратов селективной флотацией является одной из самых трудных. Исследователям последних лет удалось существенно развить и усовершенствовать технологию разделения свинцово-медных концентратов, благодаря чему на ряде фабрик снижено содержания меди в свинцовых концентратах и повышено извлечение свинца.

Ключевые слова: селекция, хромпиковый способ, бесцианидный метод, извлечение, выход продукта, коллективный концентрат, отвальные хвосты. Ксантогенат бутиловый, комплексная переработка.

Introduction

Выбор схемы зависит прежде всего от содержания ценных компонентов в руде, минерального состава, крупности и характера вкрапленности минералов меди, свинца, пирита, флотуемости ценных минералов и минералов пустой породы, а также требований к качеству получаемых концентратов и т.п.

По прямой селективной схеме руда после измельчения направляется на медную флотацию с активацией халькопирита сернистым газом или серной кислотой. Затем проводят свинцовую флотацию с подавлением сфалерита и пирита, которые после активации последовательно извлекаются в цинковый и пиритный концентраты.

Недостатком прямой селективной флотации являются большие расходы на измельчение, так как вся руда подвергается измельчению до крупности, необходимой для отделения ценных минералов не только от минералов пустой породы, но и друг от друга.

Кроме того, значительно увеличивается фронт флотационных машин, так как все циклы флотации проходят практически весь объем для исходной руды, а не для концентратов, масса которых неизмеримо меньше.

Более широкое распространение в практике флотации полиметаллических руд получили схемы частично коллективно-селективной и коллективно-селективной флотации.

По частично коллективно-селективной схеме флотации в коллективный концентрат извлекаются только сульфиды меди и свинца при подавлении сфалерита и пирита. Из хвостов медно-свинцовой флотации после активации извлекается или один сфалерит или совместно с пиритом. Медно-свинцовый и цинково-пиритный концентраты затем разделяются. Эта схема применяется как на обогатительных фабриках СНГ (Зыряновская, Золотушинская, Березовская), так и за рубежом.

По коллективно-селективной схеме после измельчения до 50-60% класса -0,074 мм, когда происходит отделение агрегатов сульфидных минералов от минералов пустой породы, руда направляется на коллективную флотацию в слабощелочной среде (pH 8 - 8,5) всех сульфидов меди, свинца, цинка и пирита. При неравномерной вкрапленности сульфидных минералов

коллективная флотация проводится в две стадии при измельчении до 80 -85% класса - 0,074 мм.

Сульфиды в коллективный концентрат извлекаются при pH 8,5 - 9,5 и использовании в качестве собирателя ксантогенатов. Если в руде присутствует небольшое количество окисленных минералов цветных металлов, то для их сульфидизации в измельчение подается небольшое количество сернистого натрия (50-100 г/т). Если сфалерит недостаточно флотоактивен, то в коллективную флотацию подается медный купорос (150-200 г/т). При высоком содержании пирита в руде для получения высококачественных концентратов коллективную флотацию можно проводить в сильнощелочной среде, когда пирит хорошо подавляется.

Коллективный сульфидный концентрат после доизмельчения до крупности, при которой происходит раскрытие сростков сульфидных минералов, направляется на медно-свинцовую флотацию с подавлением сфалерита, который после активации медным купоросом извлекается в виде цинкового концентрата. Хвосты цинковой флотации обычно являются готовым пиритным концентратом; медно-свинцовые концентраты подвергаются селективной флотации с получением медного и свинцового концентратов. Применение коллективно-селективных схем наиболее эффективно для бедных полиметаллических руд с агрегативным характером вкрапленности, когда при грубом измельчении выделяется основное количество отвальных хвостов; более тонкому измельчению подвергается только коллективный концентрат. Это позволяет значительно снизить затраты на измельчение. Кроме того, при коллективных схемах флотации снижается фронт работы флотационных машин, расход реагентов, эксплуатационные расходы.

Наиболее легкообогатимыми являются сульфидные свинцово-цинковые руды с небольшим содержанием пирита и сульфидов меди. В таких рудах, как правило, сфалерит нефлотоактивен и хорошо подавляется небольшим количеством цинкового купороса или цианида. Активация сфалерита осуществляется медным купоросом, расход которого редко превышает 500 г/т.

Такие сульфидные руды добываются в Австралии. Эти руды, содержащие 9-13,7% свинца и 10-15,5% цинка, перерабатываются на четырех близлежащих обогатительных фабриках по селективной схеме флотации. Особенность этой схемы в том, что 1 стадия грубого измельчения проводится в валковых дробилках, работающих в замкнутом цикле

с грохотами, подрешетный продукт которых крупностью 0,5 мм направляется на измельчение в шаровую мельницу. Слив классификатора, работающего в замкнутом цикле с мельницей, направляется на свинцовую флотацию. Промпродукты этого цикла перед возвратом в основную флотацию доизмельчаются в валковых дробилках. Для флотации галенита применяется этиловый ксантогенат натрия (48 г/т), метилизобутилкарбинол (15 г/т), а для подавления нефлотоактивного сфалерита подается цинковый купорос (166 г/т).

В цинковом цикле флотация проводится после подачи медного купороса (400 г/т) с помощью этилового ксантогената натрия (57 г/т). Свинцовый концентрат содержит 79% свинца и 4% цинка при извлечении свинца более 96%; цинковый концентрат содержит 52% цинка и 0,9% свинца при извлечении цинка около 90%.

В настоящее время известно около тридцати методов флотационного разделения свинцово-медных концентратов. Наиболее известны два способа селективной флотации. Заслуживают внимания следующие усовершенствования в технологии разделения свинцово-медных концентратов [1,2].

Один из них - хромпиковый - основан на подавлении галенита хромпиком и флотации медных минералов, другой - цианидный, основан на подавлении халькопирита цианидом и флотации галенита.

Бихроматы калия или натрия являются эффективными депрессорами неактивированного галенита, позволяя флотировать такие сульфиды, как халькопирит, тетраэдрит и др. [1] Бихроматный метод отличается простотой при невысоких эксплуатационных затратах, т.е. расход хромпика невелик, так как хромпик является сильным депрессором галенита. Преимуществом метода является отсутствие потерь золота и серебра. Селективная депрессия хромпиком осуществляется за счет окисления поверхности галенита и образования гидрофильной пленки хромата свинца.

Пульпа свинцово-медных концентратов, подлежащих разделению, всегда содержит избыток ионов ксантогената. При селективной флотации с применением хромпика расход его возрастает в связи с расходом на вытеснение ксантогенатов с поверхности минералов (главным образом галенита). Однако ионы ксантогената нарушают селективность разделения, поэтому их необходимо удалить из пульпы. Это осуществляется двумя способами: 1) адсорбцией с помощью активированного угля; 2) окислением хромпиком в кислой или нейтральной среде.

Первый способ с успехом применяется на практике уже давно, причем активированный уголь подается в коллективный свинцово-цинковый концентрат до подачи хромпика или вместе с ним.

Второй способ, как указывают С.И.Митрофанов и О.А. Ратникова, неприемлем, так как приводит к окислению ксантогената в диксантоген, представляющий собой также собиратель, и к восстановлению хрома до трехвалентного катиона, не являющегося депрессором. [2]. Таким образом, это может привести к нарушению селекции. Одновременно С.И.Митрофанов и О.А. Ратникова указывают, что для успешной депрессии нужно, чтобы хромпик частично окислил поверхность свинцового блеска. Они нашли, что окисление ксантогенатных ионов хромпиком происходит активно при $pH=7,5$, а окисление сернистых ионов в решетке галенита при $pH=10,5$. На основании

этого авторы рекомендуют вести процесс сначала при $pH = 7,5 - 8$ для более энергичного окисления ионов серы, а затем слегка повысить pH для замедления реакции по восстановлению хрома в трехвалентный ион.

При разделении свинцово-медных концентратов, полученных из сульфидных руд, подвергшихся окислению, процесс с применением хромпика протекает недостаточно эффективно, так как галенит, активируясь ионами меди, частично флотуруется вместе с медными минералами.

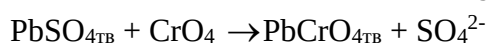
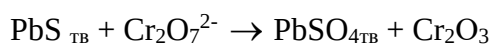
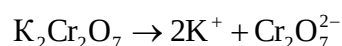
Бихроматный метод применяют на Сумсарской и Кансайской фабриках, фабриках Швеции, Финляндии. Бихроматный метод пригоден для разделения свинцово-медных концентратов, полученных из руд с небольшим содержанием окисленных и вторичных минералов меди (7-10%) [2].

На одних фабриках разделение медно-свинцовых концентратов с применением двуххромпикивокислого натрия достигается легко, после непродолжительного (15-минутного) контакта с хромпиком, на других же фабриках этот процесс протекает значительно сложнее и труднее, требуя длительного контакта (в течение 4-6 часов).

К недостаткам этого процесса следует также отнести переход в пенный продукт присутствующего в коллективном концентрате сфалерита.

Активация галенита ионами меди значительно ухудшает результаты разделения, поэтому хромпиковая технология, ранее применявшаяся на многих фабриках, в 50-х годах была заменена цианидным процессом.

Бихроматы калия или натрия эффективно депрессируют галенит и другие свинцовые минералы. Селективная депрессия осуществляется за счет окисления поверхности галенита и образования гидрофильной пленки свинца. Как правило, в пульпе свинцово-медного концентрата содержится избыток собирателя, который необходимо удалить перед селекцией.



Депрессию свинцовых минералов проводили при различных расходах хромпика без удаления избытка собирателя, при небольших расходах сернистого натрия и активированного угля и при полной десорбции

сернистым натрием и отмывке собирателя с поверхности минералов. В опытах без удаления избытка собирателя не получено положительных результатов по депрессии свинцовых минералов хромпиком. Также неудовлетворительные результаты селекции получены при расходе сернистого натрия до 500 г/т концентрата и активированного угля до 1 кг/т концентрата (рис.1).

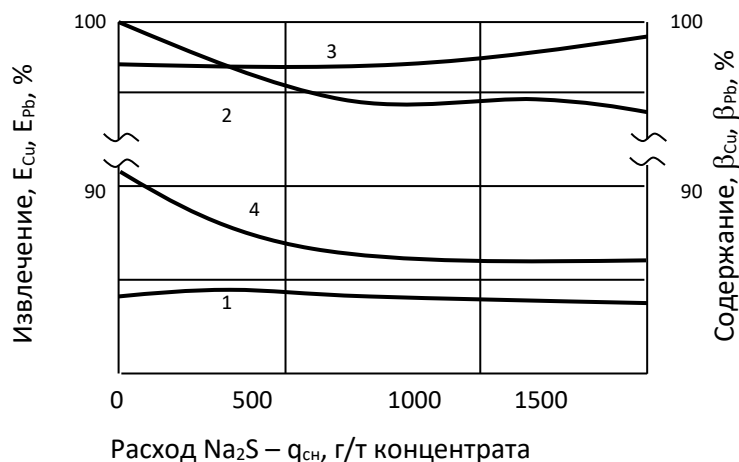


Рис.1 Зависимость содержания (1-2) и извлечения (3-4) металлов в медный продукт от расхода сернистого натрия.

Расход Na_2SO_3 – 2 кг/т, FeSO_4 – 1 кг/т; активированный уголь – 1 кг/т. 1,3-медь; 2,4-свинец.

Опыты по десорбции и отмывке избытка реагентов проводились до полного прекращения флотации минералов (расход Na_2S - 4 кг/т концентрата, трехкратная отмывка декантацией).

Результаты опытов на расход хромпика приведены на рис. 2. Как следует из результатов опытов, максимальная депрессия свинцовых минералов хромпиком наступает при расходе 2 кг/т концентрата. Собиратель и вспениватель подавались по ходу процесса, и расход их составил 50 г/т и 20 г/т, соответственно. Продолжительность медной флотации основной и контрольной по 8 минут.

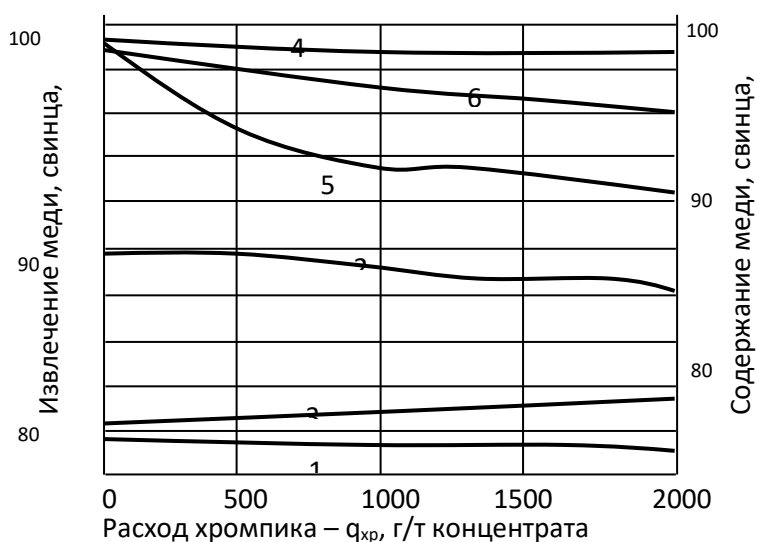


Рис.2 Зависимость содержания (1-3) и извлечения (4-6) металлов в медный продукт от расхода хромпика. 1,4-медь; 2,5-свинец; 3,6-цинк.

Схемные опыты по принципу непрерывного процесса проводили из 5 параллельных навесок по 1 кг с тремя перечистками медного концентрата (схема проведения опытов представлена на рис. 3).

На основании результатов схемных опытов установлено, что после десорбции и отмывки реагентов сернистым натрием и депрессии свинцовых минералов хромпиком возможно выделение медного кондиционного концентрата, содержащего меди - 18,66%, свинца - 5% и цинка - 11,5% при извлечении 80,56%, 0,86% и 20,76% соответственно.

Содержание свинца в свинцовом концентрате повышается на 5,68%. Содержание цинка в медном концентрате возрастает в два раза от исходного.

Применение цианидно-хромпикового метода позволило повысить извлечение меди в медный концентрат в 2,5 - 3 раза по сравнению с обычным цианидным процессом и улучшить качество свинцового концентрата.

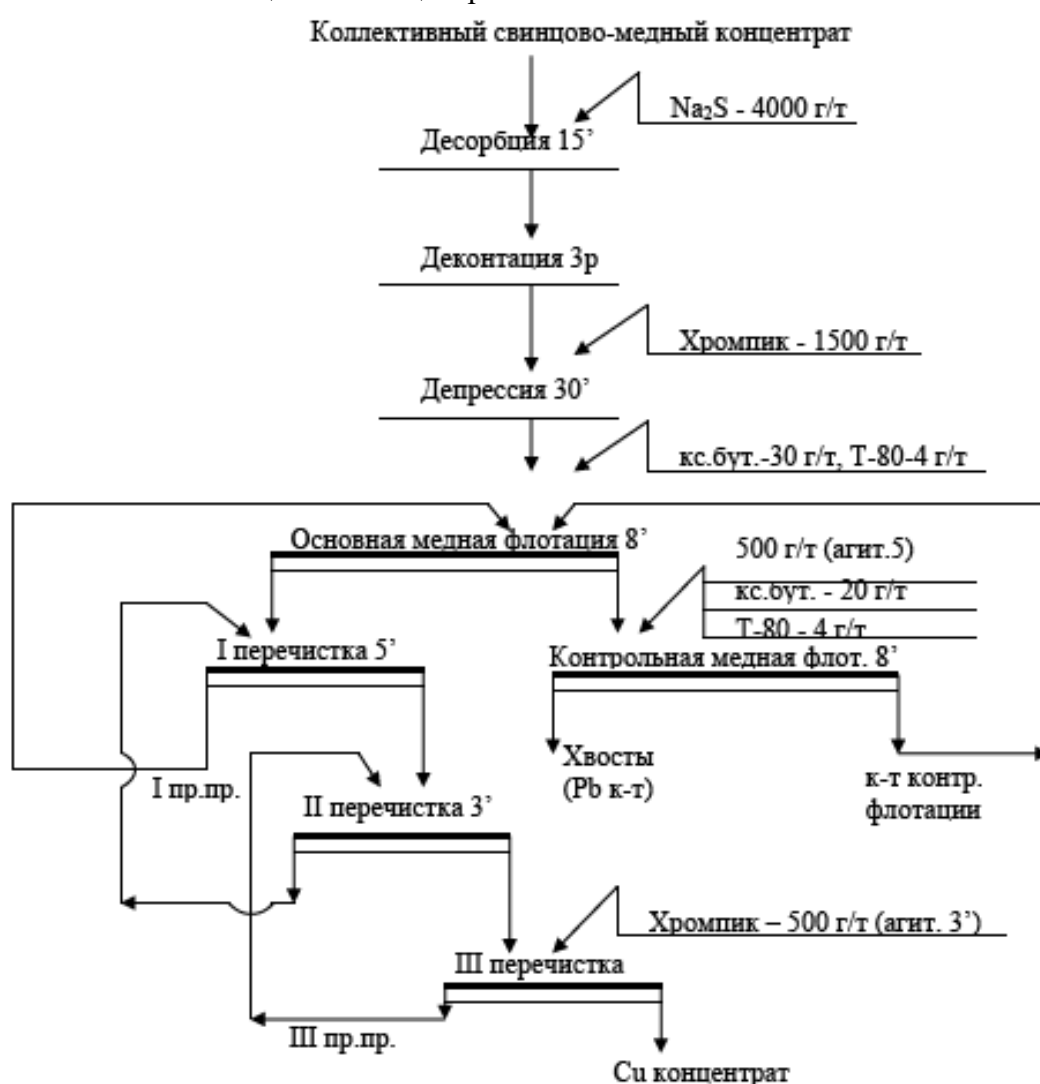


Рис.3 Схема селекции коллективного свинцово-медного концентрата от хромпиковой технологии (расход реагентов г/т концентрата).

Несмотря на удовлетворительные результаты селекции к недостаткам этого метода следует отнести необходимость применения десорбции и полной отмывки реагентов.

Список использованной литературы:

- 1.Шубов Л.Я., Залесник И.Б., Митрофанов С.И. Механизм гидрофибизации халькопирита при флотации дитиофосфатами. // Ж. цветные металлы. 1976.№4. С.82-86.
2. Муталова М.А., Абдурахманов С.А.. Повышение извлечения цветных и благородных металлов в коллективный концентрат. // Нетрадиционные технологии добычи и переработки полезных ископаемых – прогресс горной науки XXI века: Тез. докл. Респ. науч. конф.25-27 мая 2000. - Навои, 2000,с.128-129.