

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТОНКОГО РУДНОГО ЗОЛОТА НА ГРАВИТАЦИОННЫХ АППАРАТАХ

Пихновская О.Н.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Коннова Н.И.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время в нашей стране около 90 % золотоизвлекательных предприятий используют флотацию в своих технологических процессах. Причиной тому является качественное изменение состава сырья, а также стремление к сокращению массопотоков в технологических схемах предприятий, что в свою очередь способствует снижению совокупности затрат на их реализацию.

Особенность флотации как метода извлечения золота – это возможность извлечь в концентрат золота не только свободное, но и находящееся в тесной ассоциации с сульфидами. Поэтому в большинстве случаев извлечение золота во флотационный концентрат бывает высоким, а хвосты флотации имеют низкое содержание золота и могут быть направлены в отвал.

Внедрение флотации в технологические схемы золотоизвлекательных фабрик играет довольно – таки большую роль в переработке золотосодержащих руд. Необходимость флотационного метода в таких схемах обуславливается тем, что очевидно, переработка полученного флотационного концентрата с целью извлечения из него золота значительно проще и дешевле, нежели аналогичная переработка всей массы руды и, если к тому же учесть, что значительная, а иногда и большая часть золота в получаемом концентрате относится к категории упорного и требует специальных дорогостоящих приемов извлечения, необходимость сокращения количества материала, подлежащего такой переработке, становится совершенно очевидной.

В отдельных случаях флотационное обогащение не позволяет сконцентрировать все золото в золотосодержащем концентрате. Тем не менее, и в этих случаях применение флотации целесообразно, так как позволяет перевести в концентрат наиболее упорную часть золота, не извлекаемую обычными приемами цианирования, гравитационного обогащения и амальгамации. Полученный флотационный концентрат подвергают специальной переработке, что значительно дешевле, чем перерабатывать таким образом всю массу руды. Золото из хвостов флотации доизвлекают цианированием [6].

При флотационном обогащении золотосодержащих руд одновременно происходит флотация сульфидных минералов и свободного самородного золота. Одна из причин потерь свободного золота в хвостах - несоответствие режимов флотации сульфидов флотиремости золота (применение сернистого натрия, извести, цианида). Свободное золото обладает специфическими физико – химическими свойствами, и для него требуются иные условия флотации, чем для сульфидов и других минералов.

Альтернативой флотационному обогащению можно рассматривать аппараты последнего поколения, в частности центробежную отсадочную машину Kelsey J200CJ. Она совместила традиционную отсадочную машину и вращательную центрифугу. Последняя развивает ускорение до 100g и как следствие увеличивается эффективность сепарации, в основном тонких классов, путем снижения влияния сил, затрудняющих их сепарацию.

Впервые эти машины были изобретены менее 30 лет назад, в 1982 г. Отсадочная машина Kelsey J200CJ характеризуется наклонной ориентацией (30°), наличием по одному отверстию для концентрата и хвостов, номинальной производительностью 15-100 кг/час по твердому, потреблением камерной воды 3-15 л/мин.

Образование центробежной силы в машине достигается регулировкой скорости вращения вращающегося ротора. Внутри ротора соосно расположено параболическое решето. Решето изнутри покрыто слоем материала постели, который равномерно распределен по поверхности решета. Питание в виде пульпы подается в центр через жестко закрепленный патрубок и распределяется по поверхности постели. Частицы питания под действием центробежной силы стремятся проникнуть сквозь материал постели. Однако только те частицы, чей удельный вес превышает удельный вес материала постели, проникают сквозь слой постели.

Тяжелые минералы проходят сначала слой постели, затем решето и попадают в камеру для концентрата и далее через спиготу попадают в место для разгрузки концентрата. Легкий минерал, который не прошел через слой постели разгружается в верхней части решета через кольцо, удерживающее постель в камере для разгрузки хвостов.

Процесс отсадки внутри слоя постели проходит не только под действием центробежной силы, но и под действием пульсации постели. Пульсация постели происходит вследствие работы пульсационного механизма, передающего пульсации гибкой диафрагме. Диафрагма герметично изолирует каждый из 4 лотков для концентрата. Внутри лотка так же расположена спигота, обычно диаметром 2,5 мм. Решето изолирует внутреннюю сторону лотка. Во время нормальной работы в каждый концентрационный лоток поступает вода, расход которой превышает количество воды, поступающей снаружи (соответствующий центробежной силе) через спиготу в концентратную камеру. Избыток воды проходит сквозь решето, постель и через ограничивающее кольцо уходит в хвосты. На воду, находящуюся в концентратной камере действует центробежная сила и сила пульсации диафрагмы, которая приводится в движение толкателями. Причем, частота и амплитуда колебаний задается оператором. Таким образом, разрыхляется постель отсадочной машины.

Волны, создаваемые пульсациями, имеют двоякий эффект. Во-первых, разрыхляют постель ранее описанным способом, позволяя минералам проникнуть в



постель. Во-вторых, увеличивают разницу в ускорении частиц различной плотности. Это явление может быть объяснено следующим образом: Частица при постоянных

силах будет иметь ускорение пропорциональное своей массе, пока не достигнет конечной скорости осаждения. Эта конечная скорость осаждения в основном связана с

Рисунок 1 - Центробежная отсадочная машина Kelsey J200CJ

площадь поверхности частицы. Следовательно, частицы одного размера, но разной плотности будут разделяться (в момент начального ускорения), однако сепарация ухудшится, когда будет достигнута конечная скорость осаждения. Пульсации, создаваемые в машине, постоянно останавливают частицы, и, следовательно, не дают частицам достичь конечной скорости осаждения. Следовательно, сепарация материала происходит непрерывно.

При подготовке к эксперименту следовало учесть гранулометрический состав питания и убедиться, что крупность питания соответствует параметрам, описанным в паспорте отсадочной машины Kelsey J200 CJ. Исходя из этого, приняли крупность питания $-0,5+0$ мм. Дробление руды производили на щековой и валковой дробилках лабораторного типа в 2 стадии.

Дробленный продукт контролировали на сетке 3 мм. Класс $+3$ мм додраблывался, а класс $-3+0$ измельчали в шаровой лабораторной мельнице МШЛ -1 30 минут. Слив мельницы контролировали сеткой 0,5 мм. Основную операцию концентрации проводим на центробежной отсадочной машине Kelsey J200CJ.

Таким образом, извлечение металла в концентрат варьируется в пределах от 62,7 до 82, 2 % соответственно. Наилучшие результаты по извлечению получены при частоте вращения 800 об/мин и частоте пульсаций 1010. Дальнейшее увеличение частоты пульсаций негативно сказывается на технологические показатели (снижается извлечение до 66,3%). Следует отметить, что хвосты с отвальным содержанием золота 0,22, 0,25, 0,26 г/т получены и при частоте вращения 800 и 1000 об/мин, а также частоте пульсаций до 1200.

На ЗИФ извлечение золота во флотационный концентрат составляет от операции в среднем 70% (по данным технологического регламента).

Далее проводили перечистные операции полученных черновых концентратов на концентрационном столе СКО-0,5.

В ходе данной исследовательской работы была проведена серия опытов на центробежной отсадочной машине Kelsey J200CJ. Показана возможность получения отвальных хвостов с содержанием золота 0,22-0,26 г/т из питания флотации. При этом извлечение золота в концентрат получено не ниже, чем во флотационном цикле.

Также была проведена серия опытов доводки черного концентрата на концентрационном столе СКО-0,5. По первым предварительным результатам получены гравитационные концентраты с содержанием золота до 81, 3 г/т.

Таким образом, обогащение на центробежной отсадочной машине позволило получить хвосты с отвальным содержанием золота в одну операцию и сконцентрировать свободное золото и сульфиды в тяжелую фракцию.