

Инструкция

По использованию концентрационного стола с магнитной сепарацией

(вибростол) RP-4 (ST-1)



Изготовитель: U-TECH, США

Представитель в России:

ООО НПП «ГЕОЛАЗЕР»

Адрес: 630108, Новосибирск, а/я 220, ул. Троллейная, 1 оф 6
Тел./факс (383)301-2555, 8 9139113592

geolaser@yandex.ru dan@geolaser.ru office@geolaser.ru

www.geolaser.ru www.gold-rus.ru www.gold-rus.com

Новосибирск, 2008

Сборка и установка вибрационного стола U-TECH.

"Деревянный ящик"

Откручиваем два транспортировочных винта и шайбы от передних ног установки вибрационного стола. Раскручиваем проволоку, расположенную на задней правой части упаковки.

"Картонная упаковка"

Удалите из упаковки, держа за стальную раму (НЕ ЗА ВЕРШИНУ ПЛАСТИКОВОГО ЛЮТКА) и удалите транспортировочные винты из основы фанеры.

Предостережение: не позволяйте вершине рабочей поверхности стоять в прямом солнечном свете без воды. Всегда прикрывайте от солнца если не используете, поскольку высокая температура может деформировать палубу .

Предостережение: не поднимайте за верх пластикового лотка, всегда поднимайте и снимайте используя стальную раму.

Предостережение: ничего не прикрепляйте к пластиковому лотку. Постоянная вибрация от лишнего груза может привести к поломке.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: не помещайте руки под машину, когда аппарат в действии, поскольку можно пораниться от перемещающихся частей (шкивы, ремни, крутящиеся лезвия), или электрические терминалы могут вызвать поражение электрическим током.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: не удаляйте штепсель заземления или используйте любой другой электрический выход, который не имеет должным образом заземления. Иначе может произойти серьезное поражение электрическим током.

ОБСЛУЖИВАНИЕ.

- 1-Перевозка осуществляется в запакованном виде, и никакое обслуживание не требуется.
- 2-Пластиковый лоток должен быть очищен хорошим моющим средством (не используйте растворители). Смазать металлические части стола.
- 3-Небольшое количество смазки должно быть применено к приспособляемой ручке T, которая используется чтобы изменять наклон палубы.

Замена ремней (не разбирая машину)

- 4- Два маленького каучуковых ремня, которые приводят в действие магниты, должны меняться после 6 месяцев - одного года работы.
- 5-Большой по размеру круглый ремень, который приводит в действие верхние магниты просто, вращает ленточный конвейер вверх магнитов.
- 6-большой V ремень придёт в негодность после десяти или больше лет.

ВАЖНОЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Электромотор рассчитан на использование американской электросети напряжением 110 вольт. Для подключения к российской сети необходимо изготовить или дополнительно купить преобразователь напряжения 220/110 В мощностью 2 КВт. Подключение мотора

вибростола к российской электросети 220 вольт неминуемо приведет к повреждению прибора. В этом случае любые гарантии не принимаются.

УСТАНОВКА

Все концентрационные столы (вибростолы) должны тщательно крепиться на массивное металлическое или бетонное основание. Деревянное основание будет создавать колебания и вибрацию. Наиболее предпочтительно устанавливать стол на основание из плотного бетона или крепкой породы или устанавливать стол с тяжелой стальной обвязкой на основание из бетона. При работе в полевых условиях стол монтируется на крепкие скальные породы. Колебания и вибрации будут отрицательно сказываться на колебательных движениях деки и вызовет негативный эффект рассеивания золота по столу.

ВЫРАВНИВАНИЕ

(Важно!) Не следует производить выравнивание вдоль или по верху рифлей. Выравнивание следует производить по верхней части стального стержня, который проходит между двумя болтами в нижней части монтажных опор. Для высокоточной регулировки уровня по горизонтальной оси в конце каждой монтажной опоры имеются плоские шайбы. Регулировка угла наклона деки осуществляется с помощью элевационного винта, обеспечивающего точный контроль распределения концентрата.

ОСАЖДЕНИЕ В ПРУДАХ-ОТСТОЙНИКАХ

Песок и шлам не должны возвращаться с производственной водой в процесс. Осаждение шлама должны производиться на больших ровных поверхностях. Для осаждения шлама не должны использоваться ведра, бочки или какие-либо другие глубокие контейнеры с турбулентным потоком воды. Хвосты должны разгружаться в хвостохранилище или емкости для первичной выдержки материала перед выпуском в шламовые отстойники. Площадь поверхности является более важным показателем, чем глубина. Небольшие пруды-отстойники размером 10×20 футов могут быть расположены на расстоянии около 30 минут. Выкопать земляную подпорную стенку высотой 6 дюймов, удалить гравий и заполнить выемку мягким песком. Расстелить пластиковую футеровку и заполнить выемку водой. На сухих участках для удержания воды и компенсации ее испарения требуется установить пластиковое покрытие.

КОМПАКТНЫЕ СГУСТИТЕЛИ ХВОСТОВ

Небольшой компактный сгуститель хвостов перерабатывает хвосты с регулируемой скоростью процесса и имеет горизонтальную конструкцию, которая, в отличие от традиционных сгустителей исключает образование зоны свободного осаждения. Частицы исходного материала вступают в контакт с ранее образованными агломератами, что влечет за собой дальнейшую агломерацию и уплотнение твердой фазы. Медленно вращающиеся грабли сгустителя способствуют уплотнению твердой фазы и ее перемещению к отверстию разгрузочной трубы, расположенному на дне сгустителя.

Сгущенные хвосты из сгустителя (60-65% твердого) пропускают через вакуумный фильтр, и таким образом в хвостохранилище поступают хвосты с содержанием твердого 90-95%. Сгустители хвостов являются компактными и будут заменять хвостохранилища. При диаметре 23 фута нормальная производительность потока составит 800 галлонов в минуту или 50 тонн в час.

ДЕФЛОКУЛЯНТЫ И СМАЧИВАЮЩИЕ РЕАГЕНТЫ

В качестве дефлокулянта должен использоваться реагент следующего состава: карбонат натрия - 65%, силикат натрия – 25% и гексаметафосфат натрия – 10%. В случае запрета использования фосфата со стороны уполномоченных органов в области охраны окружающей среды, не включайте его в состав дефлокулянта. В качестве смачивающего реагента должно использоваться поверхностно-активное вещество «Union Carbide 9 N 9». Проверьте pH раствора, значение которого должно составлять 10 или более pH, с помощью лакмусовой бумажки. В некоторых случаях известь может замещаться дефлокулянтом и использоваться для флокулирования частиц глин (осветления воды от глинистой взвеси). Известковый раствор должен перемешиваться в емкости примерно в течение часа, после чего он должен отстаиваться до выпадения извести с образованием осадка. При необходимости добавьте осветленный известковый раствор в оборотную воду для поддержания pH 10.

ПОТЕРИ ЗОЛОТА

Сосновые и растительные масла равномерно покрывают поверхность россыпного золота. В некоторых случаях на поверхность и в хвосты всплывает до 50% небольших частиц золота. Флотация с использованием соснового масла для всплывания золота все еще используется на современных фабриках. Хороший смачивающий реагент улучшает осаждение и извлечение золота, чья поверхность покрыта маслом («Union Carbide 9 N 9», торговое наименование продукта: VAN WET, V.W.R. 408-435-8700. При крупности примерно 500 меш (*Прим. Переводчика: здесь и дальше для характеристики крупности золота используется знаменатель дроби 1/x в дюймах, называемый меш. Таким образом, крупность 500 меш соответствует 1/500 дюйма или 0,05 мм*) эта способность теряется, и возникают неизбежные потери золота, благодаря присутствию суспензоида.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОНЦЕНТРАЦИОННОГО СТОЛА «U-TECH»

Разделение на концентрат и хвосты

Разделение минералов и веществ, чей удельный вес отличается от 2,5 г/куб.см и превышает допустимый предел, может осуществляться с практически полным извлечением на концентрационных столах. В зависимости от формы частиц, в одном случае будет наблюдаться повышение концентрации золота, тогда как в другом – потери. В целом, плоские частицы поднимаются к поверхности исходного материала, тогда как частицы, имеющие круглую форму, с таким же удельным весом оседают на дне. Частицы с одинаковым удельным весом, но отличающиеся по размеру, могут разделяться за счет отделения меньших по размеру частиц от больших по тому же принципу, что и происходит отделение шлама от гранулированных продуктов. Опыт обогащения показывает большую эффективность процесса в случае, если размер частиц концентрата будет меньше, чем размер частиц хвостов. Небольшие по размеру и тяжелые частицы магнетита будут вытесняться более крупными плоскими частицами золота, делая практически невозможным получение хорошего концентрата с использованием стандартного оборудования для гравитационного обогащения. Концентрационный стол марки RP способен решить эту проблему с использованием магнитного поля, направляя магнитные минералы в хвосты, а немагнитные – в концентрат.

КЛАССИФИКАЦИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА

Не установлено никакой математической зависимости для определения наименьшего размера частиц концентрата и наибольшего размера частиц хвостов, которые могут перерабатываться вместе. Другие факторы, такие как характер исходного материала, форма

частиц, разница в удельном весе, угол наклона деки стола и объем воды, протекающей через поперечное сечение потока, будут влиять на окончательные характеристики концентрата.

Размер частиц исходного материала будет определяться параметрами стола. Крупность пульпы, измельченной в стержневой мельнице для извлечения гравитацией на столах, не должна превышать на 95% 65-100 меш (то-есть от 1/65 до 1/100 дюйма или от 0,4 до 0,25 мм), за исключением тех случаев, когда удельный вес, а также размер и форма частиц позволяют достичь хорошего извлечения. Извлечение благородных металлов может осуществляться при переработке шлама с крупностью частиц 500 меш в том случае, если попутные примеси не являются настолько крупными, чтобы для их удаления из хвостов требовалось дополнительное количество смывной воды или же дополнительное повышение содержания. Увлажняющие реагенты должны использоваться для осаждения частиц золота небольшого размера. После осаждения частицы золота крупностью от 400 до 500 меш (от 0,065 до 0,05 мм) легко удаляются и подвергаются воздействию возвратно-поступательного движения на концентрационном столе.

Для удаления из надрешетного продукта примесей с большим размером частиц требуется повышение его содержания, в результате чего крупные частицы золота будут продвигаться вниз и попадать в промпродукт. Концентрат с очень высоким содержанием золота, а также тонкое золото будет сниматься с деки и уноситься потоком в хвосты. Замкнутый цикл, включающий грохочение концентрата до различных классов крупности, требует более низкого содержания золота для удаления примесей и позволяет получить более чистый продукт. Более экономичным методом является грохочение исходной руды до размера ячейки грохота 16 меш (1,6мм) или меньше, а также повторная переработка промпродукта и концентрата для извлечения большего количества золота. Этот метод может быть использован на столах марки RP, что позволит извлекать все золото без установки дополнительных грохотов. Общим правилом для хорошего извлечения золота является небольшая площадь деки концентрационного стола и максимально большое количество смывной воды без удаления тонкого золота. Повторная переработка на двух столах позволяет получить чистый концентрат без избыточного грохочения. Частицы золота очень большой крупности, которые не будут проходить через ячейки грохота, смонтированного на концентрационном столе марки RP, будут улавливаться с помощью ловушек для самородного золота. Изгиб сливного порога грохота на ¼ дюйма (6,5 мм) образует ловушку для золота, позволяющую удалять самородки с грохота ручным способом.

На первой стадии процесса поток черного концентрата размером один дюйм должен быть отделен и помещен в емкость для хранения концентрата №2. Этот концентрат должен быть еще раз переработан и чистое золото должно быть помещено в емкость для хранения концентрата №1. Серебро аргентитового типа имеет оттенки от серого до черного матового, и в случае расположения концентрата слишком близко к щели грохота в ходе процесса могут возникнуть его неоднократные потери.

СИТОВЫЙ АНАЛИЗ ИЛИ КЛАССИФИКАЦИЯ

В целом рифленый участок концентрационного стола отделяет крупный неотгрохоченный исходный материал лучше, чем нерифленый лоток для приема питания и смывной воды. При попадании на нерифленый участок небольшие по размеру примеси будут вытеснять более крупные частицы золота, в результате чего они будут продвигаться вниз и попадать в промпродукт. В этом случае следует проводить ситовый анализ или классификацию.

Наиболее крупные частицы исходного материала не должны иметь крупность более 1/16 дюйма (1,6 мм). Грохотом с размером ячеек 16 меш для переработки исходного материала крупностью 3/4 дюйма или менее дека концентрационного стола RP-4 комплектуется на заводе, что позволяет не устанавливать дополнительно отдельные

грохоты. Для максимального извлечения требуется расситовать исходный материал (концентраты, полученные на драгах, с отсадочных машин, гидроциклонов и др.). На большинстве фабрик отдается предпочтение расситованному материалу, использование которого способствует более эффективному процессу обогащения. Дражный концентрат проходит первичную классификацию и имеет ограничение по крупности исходного материала после его обработки на столе посредством подогретого грохота, или же требуется расситовка дражного концентрата на механическом классификаторе. Пульпы, измельченные в стержневой или шаровой мельнице до крупности 65 меш или менее, разделяются в гидроциклоне на слив, представленный в виде шлама, и пески, представленные в виде песка. Для повышения извлечения на концентрационном столе используется отдельный грохот для песковой фракции.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПО ИСХОДНОМУ ПИТАНИЮ И СМЫВНОЙ ВОДЕ

Производительность концентрационных столов RP будет отличаться в зависимости от размера исходного питания, состава пульпы и других условий. Большая часть перерабатываемого исходного питания будет приходиться на нерасситованный материал либо расситованной материал большей крупности, и, соответственно, меньшая часть – на материал меньшей крупности, прошедший классификацию в стержневой или шаровой мельнице. Составьте таблицу по различным классам крупности.

Более чистый концентрат получается на основе питания более мелкой фракции. Максимальный размер питания будет определяться на основе формы частиц питания и быстрых испытаний.

Расстояние между рифлями стола RP-4 является небольшим, и любая частица крупностью свыше 1/8 дюйма (т-е более 8 меш или 0,4 мм) может привести к забиванию деки стола. Несколько операторов будут обеспечивать продвижение по деке кусков питания крупностью 1/8 дюйма или выше без использования грохочения для получения грубого концентрата для окончательной пересортировки. Этот метод является эффективным, за исключением тех случаев, когда дека имеет чрезмерный угол наклона, что приводит к некоторым потерям благородных металлов и делает использование данного метода невозможным. При переработке магнетитовых шлихов с крупностью ячеек грохота около 16 меш (1,6 мм) с некоторыми потерями производительность по питанию концентрационного стола RP-4 составит около 500-800 фунтов/час (230-365 кг/час), тогда как для стола RP-14 – до 5000 фунтов/час (2270 кг/час). Исходное питание должно подаваться равномерно на грохот RP. Подача избыточного количества исходного материала, подаваемого на стол и грохот, приведет к тому, что часть золота из хвостов осядет в ловушках для самородков. Исходное питание должно подаваться в конце спускового желоба в шлюз для питания, прошедшего предварительную обработку. Для образования сгущенной фракции не следует использовать сухое исходное питание. Смывная вода не будет растекаться по всей поверхности стола, равномерно распределяя питание, что приведет к потерям тонкого золота с хвостами. Питание должно быстро распространяться и смываться водой с наклонной поверхности деки с постоянной скоростью, охватывая все рифли от головной части деки и перетекая в хвосты. Для обеспечения непрерывного потока питания рекомендуется осуществлять подачу пульпы механическим способом или же с помощью насоса (с содержанием воды 75 %). Это облегчит работу оператора мельницы при переработке концентрата, избавив его от однообразного монотонного ручного труда.

Для обогащения шлихов на столе RP-4 потребуется расход воды не менее 8 галлонов/мин (30 литров/час). Максимальный расход воды составляет 12 или более галлонов/мин (45 литров/мин) и будет меняться в зависимости от крупности и объема питания и размеров стола. При эксплуатации стола с подогретым грохотом для переработки питания большой крупности для полного покрытия грохота и питания

требуется расход воды 12 или более галлонов (45 литров) в минуту. Оросительный шланг диаметром 3/4 дюйма обеспечит подачу воды приблизительно 10-12 галлонов/мин, тогда как шланг диаметром 1 дюйм обеспечит подачу 15 галлонов воды /мин. Для хорошего извлечения требуется, чтобы вода покрывала питание на грохоте на высоту 1/4 или более дюйма (6 мм). Для процесса обогащения на столе RP-14 требуется расход воды 25-35 галлонов/мин.

ВОДОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ИЗ ПВХ RP-4

На штанге из ПВХ имеются отверстия разного диаметра для подачи необходимого количества воды. Подача объема воды регулируется с помощью механического шарового крана из ПВХ, установленного на трубе диаметром 1 дюйм для ограничения потока воды, проходящего через отверстия водораспределительного устройства. Шаровой кран устанавливается между водораспределительным устройством и штангой для подачи воды.

Общим правилом для подачи потока воды является подача большего количества воды в месте загрузки питания и меньшего количества воды – в месте разгрузки концентрата. Большее количество материала находится в желобках между рифлями в месте загрузки питания на деке концентрационного стола, тогда как меньшее количество – на нерифленом лотке в месте разгрузки концентрата. При штатном режиме поток воды будет полностью покрывать питание и в нем не будет турбулентных потоков.

Резиновый коврик с рифлями устанавливается для сглаживания турбулентных потоков воды на границе раздела двух сред. В коврике имеются отверстия, которые позволяют воде проходить снизу и сверху, таким образом, сглаживая турбулентные потоки воды на границе раздела двух сред. Резиновый коврик должен плотно прилегать к деке концентрационного стола. Неглубокий турбулентный поток, без рифленого коврика, дефлокулянтов или смачивающих реагентов, а также увеличения площади стола, будет смывать золотые частицы вниз по наклонной поверхности в промпродукт.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ НАКЛОН СТОЛА

Следует избегать чрезмерного наклона стола и мелкого турбулентного потока воды

При монтаже новых столов горизонтальный наклон следует рассчитывать от места разгрузки концентрата до опорной стальной рамы, установленной на основании. При переработке материала с тонким золотом дека должна быть установлена почти горизонтально. Например, для тонкого питания (крупностью 200 меш или менее) угол наклона должен составить 1/8 дюйма на один фут (10 мм на 1 метр) горизонтального проложения длины стола, тогда как при переработке более грубого питания угол наклона должен составить 1/4 дюйма на один фут (21 мм на 1 метр) горизонтального проложения длины стола. Угол наклона не должен быть чрезмерным во избежание смыва концентрата вниз стола. Для концентрационного стола RP угол наклона 1/4 дюйма на один погонный фут (21 мм на 1 метр) от уровня (при измерении с внутренней стороны опорной стальной рамы, установленной на основании) будет являться наиболее оптимальным для переработки большинства шлихов. При переработке материала с очень маленькими частицами золота следует использовать максимальное количество воды на небольшую площадь стола. Чрезмерный угол наклона, неглубокий турбулентный поток воды и отсутствие смачивающих реагентов приводит к 99% потерь золота при переработке материала на столах.

ПУЛЬПОПРИГОТОВЛЕНИЕ

Все исходное питание должно быть представлено в виде пульпы с содержанием воды 75%. Чистые классифицированные магнетитовые пески не вызовут проблем при переработке в сухом виде. Питание, измельченное в стержневой или шаровой мельнице до крупности 65 меш или менее, должно подаваться мокрым (75% или более воды от веса пульпы) с равномерной скоростью, поступаая в сливной желоб для хвостов в месте загрузки стола. Питание с низким содержанием воды не будет успевать быстро распространяться по поверхности деки стола и будет сносить концентрат вниз по наклону деки в хвосты. Пульпа с достаточным количеством воды с дефлокулянтom и смачивающим реагентом будет способствовать осаждению частиц драгоценных металлов и улавливаюию их первыми рифлями, таким образом направляя их на нерифленую часть деки и классифицируя их по крупности. Круглые частицы золота будут моментально осаждаться и улавливаться первыми рифлями стола. Более маленькие плоские частицы золота будут сноситься вниз по деке стола, где они будут улавливаться средними рифлями. Потери золота могут возникнуть в случае, если произойдет перегрузка деки стола под действием веса питания, приводящей к увеличению скорости, что будет препятствовать осаждению маленьких плоских частиц золота. Недостаточная подача питания приведет к мгновенному вымыванию магнетита из рифлей, оставляя таким образом небольшое количество магнетитового концентрата с золотом. Небольшое количество[название реагента не читается в английском оригинале – *прим. переводчика*], добавленное в шлиховой концентрат, будет выталкивать магнетит на поверхность, способствуя его удалению. Переработка шламов требует отдельной операции обогащения на концентрационном столе.

КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА ОБОГАЩЕНИЯ

Разделение промпродукта и концентрата должно осуществляться в нескольких местах по разгрузке концентрата на столе RP. Небольшие изменения объема питания, смывной воды, угла наклона деки и ряд других факторов будут негативно воздействовать на поток концентрата на нерифленой части деки стола, изменяя его, что требует особого внимания к процессу. Для достижения большой производительности в промышленных условиях подача сухого материала должна осуществляться ленточным питателем, а мокрой пульпы – насосом. Ручная подача питания является трудоемким процессом, кроме того, оператор не может подавать материал с постоянной скоростью, в результате чего процесс обогащения имеет пульсирующий характер.

Угол наклона деки используется для окончательного контроля выхода потока концентрата и высокоточного деления концентрата. Юстировочный винт с Т-образной ручкой у стола RP-4 и автоматический компенсатор угла наклона у стола RP-14 расположены в конце концентрационного стола в месте разгрузки концентрата. Конструкция вращается, что исключает необходимость применения сложных делительных устройств. В промпродукте всегда будет содержаться некоторое количество ценного компонента, что делает необходимым возврат его в процесс, в случае больших объемов переработки концентрата или при делении концентрата через небольшие промежутки. Следует сохранить как минимум 1 дюйм верхней части концентрата в бункере №2 для хранения концентрата первой партии переработки.

ЛОВУШКА ДЛЯ САМОРОДКОВ И РТУТИ НА КОНЦЕНТРАЦИОННОМ СТОЛЕ RP-4

Действующая ловушка для самородков в постели для хвостов формируется в сливном желобе для хвостов, где оседают все крупные частицы золота, не прошедшие сквозь подтопленный грохот в деке стола. Ловушка для самородков должна периодически очищаться. При очистке ловушки подача смывной воды должна быть включена при работе концентрационного стола на холостом ходу (без подачи питания). Это даст возможность ловушке самоочиститься от хвостов. После удаления остатков хвостов из ловушки

отключите воду и устройство для возвратно-поступательного движения стола. Оставшийся тяжелый материал должен быть удален из ловушки вручную и промыт на лотке для промывки золота или другом устройстве для определения содержания. Чрезмерный угол наклона, перегрузка стола питанием и отсутствие смачивающего реагента во время процесса обогащения приведет к тому, что часть тонкого золота осядет в ловушке для самородков. Продолжительная работа стола с подачей смывной воды (во время очистки ловушки для самородков) без защитного кожуха, предотвращающего попадание песков в ловушку приведет к осаждению части тонкого золота в ловушке для самородков. Большие самородки золота не будут сноситься при штатном режиме потока воды и не попадут в ловушку.

ФЛОТАЦИЯ НА КОНЦЕНТРАЦИОННОМ СТОЛЕ

Флотация на концентрационном столе является уже практически устаревшей технологией. Для большинства технологических процессов этот метод никогда не будет использоваться, однако на некоторых фабриках этот процесс может позволить сэкономить тысячи долларов. Пенная флотация с помощью пузырьков воздуха и флотореагентов прошла испытание временем.

Большинство минералов реагируют на изменение поверхности частиц под действием атомов, ионов или соединений из водяной фазы, что способствует селективной сорбции собирателей.

Минералы могут как всплывать, так и оставаться во взвешенном состоянии. Пузырьки воздуха прикрепляются к частицам минерала, покрытым масляной пленкой, и всплывая на поверхность образуют пену. Образовавшаяся пена может как отправляться в хвосты, так и разгружаться в бункер для концентрата с помощью трубопроводов и воздушных форсунок.

Открытие флотационных свойств минералов произошло при промывке горняками золота на лотках, когда золотые частицы плыли по поверхности воды. В большинстве библиотек имеются книги, содержащие описание принципов флотации.

ДРОБЛЕНИЕ

Для первичного дробления используется щековая дробилка, для вторичного – конусная.

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ

Обычно способ измельчения выбирается на основе характеристик мельниц и свойства руды. Молотковая и ударная мельницы разработаны для мягких минералов с содержанием диоксида кремния не более 5-10%. Для измельчения сухих мягких хрупких руд должна использоваться валковая дробилка. Эти мельницы требуют усиленного технического обслуживания и ремонта и имеют высокое время простоя.

Технологическая схема, состоящая из стержневой и шаровой мельниц, на сегодняшний день является наиболее распространенной в мире и имеет следующие технические характеристики:

1. Высокий КПД;
2. Низкий расход стальных мельничных тел на тонну руды. В зависимости от крепости руды и других факторов расход стальных мельничных тел на тонну руды будет варьироваться от 1/2 до 3 фунтов на тонну руды;
3. Низкие механический и технологический риски;
4. Высокая управляемость производительностью установки и крупностью продукта;

5. Необходимость установки трех- или четырехстадиального дробильного комплекса;
6. Необходимость расширения узла измельчения по сравнению с одностадиальной схемой, состоящей из стержневой и шаровой мельниц;
7. Проектный коэффициент использования – 95%. В большинстве случаев схема, состоящая из стержневой и шаровой мельниц, выгодна для применения на фабриках с длительным сроком эксплуатации, вследствие низких эксплуатационных затрат.

Одностадиальная схема измельчения в стержневой мельнице для мокрого измельчения обычно применяется на установках для обогащения минерального сырья с использованием концентрационных столов для гравитационного извлечения фирмы «U-Tech». Преимуществом стержневых мельниц является способность переработки больших объемов питания с более высокой крепостью, низкие эксплуатационные затраты, а также строгий контроль за крупностью продукта и образование меньшего количества шламов.

ОПЕРАЦИЯ КЛАССИФИКАЦИИ В ГИДРОЦИКЛОНАХ

Разделение путем осаждения частиц в естественных условиях осуществляется в прудах-отстойниках, куда подается вода со взвесями. Взвешенные частицы оседают на дне с образованием осадка, который сгущается в зависимости от концентрации питания, тогда как вода, сбрасываемая на сливе, осветляется. Искусственные пруды, выполняющие аналогичные функции, называются сгустители или отстойники. В случае если поток воды, проходящий через чаны-отстойники, пруды и осадительные бассейны, имеет слишком большой расход, не дающий достаточного количества времени для осаждения наиболее тонких частиц, в результате чего тонкие частицы уходят вместе со сливом воды, имеет место классификация только на грубую и тонкую фракции. Этот тип мокрой классификации называется поточной. Силой, образующей эти три вида сепарации является гравитация. Аналогичные процессы происходят во вращающейся суспензии, где более мощные центробежные силы создают эффект сепарации за счет повышения скорости осаждения. Сплошные роторы, действующие как центрифуги, являются стандартным оборудованием, используемым для этой цели, а гидроциклоны могут рассматриваться как центрифуги со сплошным ротором с невращающимся кожухом, в которых вращение воды и измельченной руды в суспензии осуществляется за счет тангенциальной подачи питания в гидроциклон насосами под давлением. В зависимости от процента выхода твердого в пески, гидроциклон может работать как отстойник либо как классификатор. При любых условиях происходит разгрузка тонкой фракции и сгущение твердой.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОЦИКЛОНОВ ДЛЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ

Мокрое извлечение. Обратная вода для процесса переработки, которая возвращается из прудов-отстойников, иногда требует обработки для удаления взвешенных частиц шламов. Сепарация или осветление шламов из воды прудов-отстойников требуют использования гидроциклонов меньшего размера. Ввиду того, что эти гидроциклоны имеют небольшую производительность, для поддержания необходимого уровня мутности оборотной воды с целью обеспечения высокой производительности процесса и скорости обработки воды следует соединить параллельно несколько гидроциклонов. Флоккулирующие реагенты не используются.

Для удаления тонких частиц продукта из песков проводится обесшламливание. Этот этап зачастую является необходимым для повышения эффективности следующих процессов: обогащения на концентрационном столе, флотации, мокрой магнитной сепарации, фильтрации и др.

Сепарация мелких фракций на установках для гравитационного обогащения с использованием концентрационных столов «U-Tech» осуществляется при подаче в стержневую мельницу руды, измельченной до крупности от 3/4 до 1 дюйма. Продукт разгрузки стержневой мельницы поступает в промежуточный бункер, куда добавляется вода для образования пульпы, которая насосом подается в гидроциклон для удаления мелких фракций. Классификация руды осуществляется в гидроциклонах для сепарации мелких фракций с разгрузкой шламов в виде продукта на шламовый стол, а сепарированной фракции песков - на подтопленный грохот на песковом столе. Пески с подтопленного грохота будут поступать на концентрационный стол для классификации по крупности в тонком слое, в то время как слив с грохота пескового стола будет возвращаться в стержневую мельницу на доизмельчение.

Для оптимизации характеристик гидроциклонов, осветление, обесшламливание и сепарация мелких фракций должны производиться независимо в отдельных гидроциклонах различных размеров. Более крупные объемы переработки материала требуют использования гидроциклонов больших размеров.

ГИДРОЦИКЛОНЫ ФИРМЫ «KREBS» - 520-744-4517

Мокрое гравитационное извлечение минералов с использованием
концентрационных столов

Одностадиальное измельчение в стержневой мельнице в замкнутом цикле
и двухстадиальная классификация

По типоразмерному ряду гидроциклоны (центробежные аппараты) считаются стандартными в горнодобывающей промышленности. Постоянные попытки упорядочить классификацию песков за счет точной установки циклонов, включая разработку цепи аппаратов из нескольких циклонов и технологии к ним, не принесло значительного либо вообще какого-либо улучшения.

В настоящей статье предлагается включить в цикл двухстадиальной классификации подтопленный грохот, установленный в деке концентрационного стола для мокрого обогащения, или же гидравлический барабанный грохот. Для обеспечения высокой производительности грохочения двухстадиальная классификация по классам крупности может осуществляться в замкнутом цикле измельчения.

Существенным элементом конструкции описываемого стола является проволочный грохот, установленный на всю ширину стола в месте загрузки. Грохот проходит над сливным желобом для хвостов и заканчивается на загрузочной лотке. Отклассифицированный чистый надрешетный продукт может быть возвращен на доизмельчение в стержневую мельницу.

Основные особенности двухстадиальной классификации:

Использование гидроциклона на первой стадии процесса на второй стадии сокращает время грохочения на грохотах концентрационного стола или классификации в гидравлическом барабанном грохоте. Деревянные щепки, которые могут присутствовать в питании, будут удаляться в сливе циклона. Классификация с использованием гидроциклонов более всего подходит для минералов, в которых разница в удельном весе основных компонентов является небольшим. Чем больше разница в удельном весе, тем больше вероятность, что при обогащении в классификаторе небольшие гранулы тяжелых минералов попадут в пески на доизмельчение.

Для того чтобы направить минералы соответствующей крупности с высоким удельным весом в тонкий продукт с одновременным контролем наибольшего размера

продукта, обогащение минералов, таких как пески гидроциклона, должно сопровождаться скорее грохочением, чем классификацией.

Вторая стадия грохочения требует произвести либо повторную переработку песков гидроциклона на подтопленном грохоте, установленном в деке концентрационного стола для мокрого обогащения, либо классификацию в гидравлическом барабанном грохоте. Во избежание чрезмерного измельчения на второй стадии грохочения необходимо производить извлечение тяжелых минералов соответствующего класса крупности из песков гидроциклона. Тонкая фракция, отделенная на второй стадии грохочения является идеальным питанием для ряда флотационных и гравитационных процессов.

Если на первой стадии процесса гидроциклон установлен на наиболее высокой отметке, то подача песков и шламов гидроциклона может осуществляться самотеком без использования насоса. На второй стадии процесса не требуется вообще электроэнергии при использовании подтопленного грохота, установленного на концентрационном столе, либо требуется ее незначительное количество при использовании гидравлического барабанного грохота. Окончательные продукты этих двух стадий могут быть переработаны вместе на одном столе или по отдельности на столах для переработки песков и шламов.

Основные преимущества двухстадиальной классификации:

1. Повышение точности разделения материала по фракциям крупности, обеспечивая повышение производительности по питанию в замкнутом цикле измельчения для получения тонкого продукта на 25% (95% минус x микрон).
2. Уменьшение расхода электроэнергии на 20% или более.
3. Двухстадиальная классификация позволяет применить одностадиальную схему измельчения в стержневой мельнице в замкнутом цикле. Одновременное использование нескольких мельниц может обеспечить достижение оптимальной производительности.
4. Двухстадиальная классификация делает возможным использование одностадиальной схемы измельчения в стержневой мельнице в замкнутом цикле с использованием питания большей крупности (3/4 – 1 дюйм).
5. Кривая, показывающая распределение по классам крупности в конечном продукте, является более крутой, а доля наиболее тонкого продукта (шламов) сокращается. Результат получается эквивалентным результату обесшламливания продукта, полученного традиционным способом.
6. Сокращение площади удельной поверхности продукта.
7. Повышение скорости извлечения методом флотации или гравитации на стадии последующей переработки. Уменьшение расхода реагентов и электроэнергии на процесс обогащения.
8. Повышение извлечения и содержания ценного компонента в концентрате при обесшламливании питания.
9. Снижение содержания шламов при флотации облегчает сгущение, фильтрацию и обезвоживание хвостов.
10. Снижение содержания шламов в хвостах уменьшает объем транспортировки суммарных хвостов.
11. Снижение начальных капитальных вложений на приобретение оборудования.

Одностадиальная схема измельчения и двухстадиальная схема классификации

В ряде случаев стержневая мельница более чем шаровая мельница или мельница самоизмельчения подходит для измельчения питания до крупности на 95% 65 меш,

требуемой для большинства процессов обогащения во флотационных машинах и на концентрационных столах для мокрого обогащения. Результаты лабораторных и промышленных испытаний подтвердили высокие показатели как крупности измельчения питания, так и возврата песков на доизмельчение. Для достижения необходимого баланса в конечных продуктах в двухстадиальной схеме классификации необходимо проводить одностадиальное измельчение.

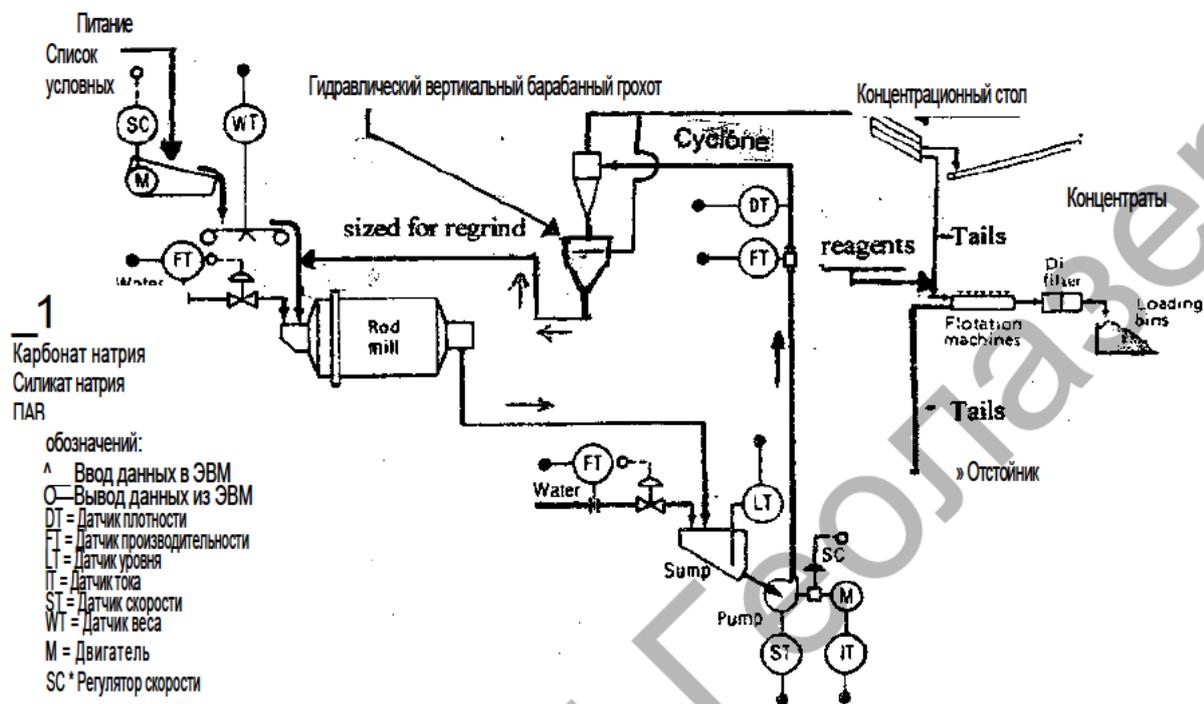
В случае если продукт разгрузки стержневой мельницы является единственным питанием для двухстадиальной схемы классификации, он имеет необходимую крупность для улучшенного цикла, которая будет несомненно крупнее, чем комбинированный продукт классификации, полученный в традиционных открытых циклах. Кроме того, в гидроциклоне на первой стадии получается более тонкий продукт с несколько более широким разбросом по классам крупности, чем у слива, полученного по традиционной открытой схеме. Пески гидроциклона, подаваемые на подтопленный грохот, имеют аналогичное распределение по классам крупности. Подтопленный грохот, установленный на деку концентрационного стола для мокрого обогащения, имеет больший разброс по классам крупности, чем слив гидроциклона, тогда как пески крупной фракции (измельченное питание для стержневой мельницы) не содержит или почти не содержит мелкой фракции. Комбинированный конечный продукт (полученный в результате обогащения на концентрационном столе или флотацией) содержит меньше мелкой фракции и имеет значительно меньшую удельную площадь, чем тонкий продукт, полученный из открытого комбинированного цикла, состоящего из стержневой и шаровой мельницы с использованием одностадиальной схемы классификации.

Преимущества:

1. Максимальная производительность при получении 95% продукта крупностью 65 меш.
2. Минимальная производительность при получении продукта с предельно низкой крупностью.
3. Однородность продукта, полученного при измельчении в стержневых мельницах, достигающаяся за счет классификации.
4. Снижение расхода мельничных тел.
5. Схема легко подвергается автоматизации для обеспечения работы мельниц с максимальной производительностью.

Несмотря на то, что в данной описании рассматривался продукт на 95% с крупностью 65 меш и менее, совершенно очевидно, что результаты проведенного исследования могут быть применимы для продукта любой другой крупности. В настоящем анализе представлена первая стадия измельчения, которая предшествует первой стадии обогащения. Однако, если для дальнейшего высвобождения минералов требуется проводить выщелачивание, то переработка исходного материала должна осуществляться с использованием одностадиального измельчения в шаровой мельнице в сочетании с двухстадиальной схемой классификации, включающей гидроциклоны и гидравлические барабанные грохоты.

Схема измельчения в стержневой мельнице с последующим обогащением на концентрационном столе



Перевод выполнен в институте «ИРГИРЕДМЕТ», г. Иркутск переводчиком Платоновой Е.И.

ООО "НПП Геолазер"