



Исследование технологии перистальтических шланговых насосов при добыче драгоценных металлов

Более эффективная работа и повышенная производительность

Важнейшие выводы

Ряд основных преимуществ связан с использованием перистальтических шланговых насосов для транспортировки абразивной пульпы высокой плотности при добыче драгоценных металлов. Насосами других типов очень сложно перекачивать абразивную пульпу переменной плотности на большие расстояния, при этом оборудование часто выходит из строя, а когда в пульпу добавляются реагенты, сложностей становится еще больше.

В общем, перистальтические шланговые насосы обладают преимуществами, среди которых:

- Значительное сокращение времени простоя насоса
- Возможность выполнять техническое обслуживание на рабочем месте без использования специальных инструментов
- Более эффективная работа и повышенная производительность
- Повышенная безопасность благодаря лучшему перекачиванию агрессивных реагентов и абразивной пульпы
- Требуется меньшее количество фильтров, и пропускная способность фильтров может быть уменьшена на 75%. Стоимость дисковых фильтров составляет около 100 000 долларов, в связи с этим достигается значительная экономия
- Не требуется вода для промывки механических уплотнений: многие центробежные насосы требуют около 72 литров воды в минуту
- Уменьшенные требования к хранению отходов; может быть сокращено количество хвостохранилищ и отстойников благодаря большей плотности шлама, растворенного в меньшем количестве воды

Содержание

- 2 Добыча драгоценных металлов
- 3 Недостатки центробежных насосов
- 4 Пример из практики – извлечение ниобия
- 6 Пример из практики – извлечение платины
- 6 Пример из практики – добыча золота
- 7 Заключение



На фото: Вода, насыщенная песком и другими твердыми включениями

Помните о своих социальных и экологических обязательствах

Добыча драгоценных металлов наносит серьезный вред окружающей среде. Перистальтические шланговые насосы могут помочь вам снизить пагубное воздействие на окружающую среду благодаря безопасному, надежному перекачиванию.

Добыча драгоценных металлов

При обогащении полезных ископаемых с применением стадии фильтрации, особое внимание уделяется сокращению потребления воды, в связи с большими объемами ее использования в технологическом процессе. На первоначальной стадии руду дробят и измельчают, после чего измельченный продукт смешивается с водой во флотационных машинах, которые служат для извлечения драгоценных металлов. Полученная флотационная пена сгущается в сгустителе, где разделяется на воду (она оказывается наверху) и рудный концентрат (внизу), с содержанием твердого в нижних слоях в диапазоне от 40 до 75%.

На предприятиях по добыче драгоценных металлов желательно, чтобы пульпа из сгустителя была с высоким содержанием твердых включений; чем меньше воды, тем выше эффективность фильтр-пресса. Именно насосы, которые устанавливаются под сгустителем, определяют максимально допустимое содержание твердых включений в пульпе. Таким образом, технология перекачивания становится ограничивающим фактором. ►

Горнодобывающие предприятия часто используют по два насоса на резервуар, один для подъема массы из резервуара, второй - для ее подачи на фильтр-пресс, который может находиться на расстоянии до 300 м от места разгрузки. По сравнению с перистальтическими насосами для тяжелых условий эксплуатации, типичные центробежные шламовые насосы не могут поддерживать стабильную производительность, при нестабильных характеристиках перекачиваемого продукта.

Недостатки центробежных насосов

Центробежные насосы широко используются в горнодобывающей промышленности, особенно при перекачивании пульпы из сгустителя, однако у них есть много существенных недостатков. Одним из ключевых недостатков является зависимость работы центробежного насоса от количества твердого в перекачиваемом продукте. Также, на некоторых задачах, рабочее колесо насоса очень быстро изнашивается и выходит из строя всего через несколько недель, что связано с такими факторами воздействия, как абразивность и повышенная кислотность перекачиваемого продукта.

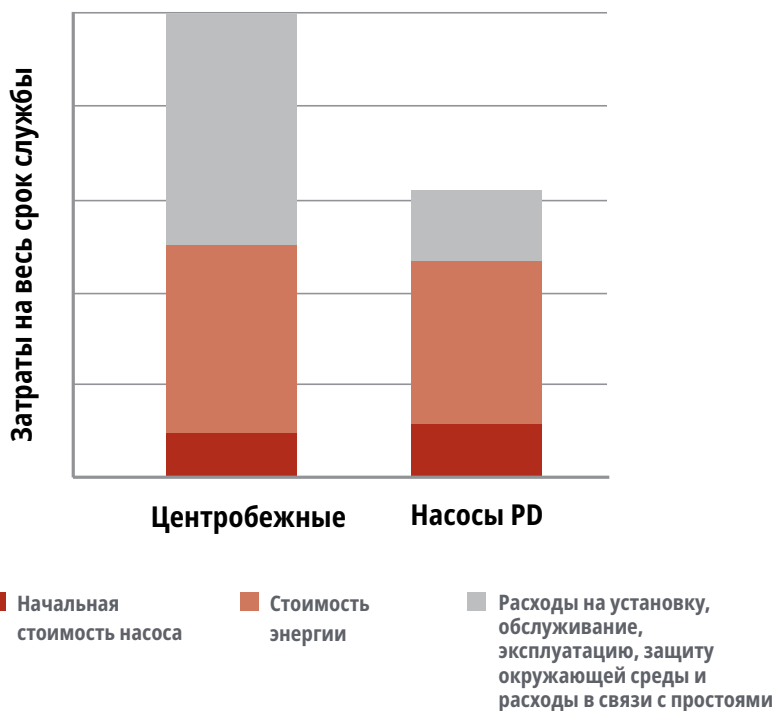
Для решения проблем, связанных с коррозионным износом, горнодобывающие предприятия применяют центробежные насосы с компонентами из дорогостоящих высоколегированных сталей, однако, в связи с этим, увеличиваются капитальные вложения в насосы данного исполнения, при этом абразивный износ деталей не становится меньше.

На производительность перистальтических шланговых насосов Bredel значительно меньше влияет абразивный/агрессивный характер пульпы и наличие реагентов, чем на насосы других типов. Среди множества преимуществ перистальтических насосов можно выделить

- Отсутствие механических уплотнений
- Отсутствие требований к воде для промывки уплотнений
- Отсутствие систем промывки уплотнений
- Отсутствие движущихся частей, соприкасающихся с перекачиваемой средой
- Перекачивание без внутреннего трения обеспечивает повышенную устойчивость к износу

Чем дольше насос может работать без обслуживания и простоя, тем лучше. Отсутствие износа механической части насоса - это особая характеристика шланговых насосов, обусловленная уникальным принципом работы. В отличие от других насосов, абразивный характер продукта не влияет на срок службы перистальтического насоса, поэтому потребность в текущем обслуживании и запасных частях значительно снижается.

Сравнительная диаграмма центробежных шламовых насосов с насосами объемного типа



Центробежные насосы продолжают работать с заданной скоростью, но производительность уменьшается по мере того, как плотность среды увеличивается по мере приближения к нижним слоям сгустителя (в нижней точке сгустителя содержится до 75% твердых частиц). Насосы Bredel перекачивают продукт с одной и той же производительностью, независимо от изменения плотности пульпы.

Такие насосы, как шланговые насосы Bredel практически не требуют обслуживания, так как они не имеют крыльчаток, кожухов, износостойких вкладышей и уплотнений, которые могли бы требовать замены. Также они не имеют обратных клапанов, которые могут засориться или изнашиваться. Единственной деталью, подверженной износу, является шланг, который можно заменить всего за несколько минут без использования специальных инструментов. Более длительный срок службы шланга позволяет пользователям сократить время простоя при обслуживании и количество запасных частей - два важных аспекта при работе в жестких условиях добычи полезных ископаемых.

Еще одним преимуществом, особенно с точки зрения стоимости шланговых насосов Bredel, является способность снижать амортизацию фильтра до 75% ►

То, как мы добываем полезные ископаемые, становится так же важно, как и то, что именно мы добываем. ICMM способствует совершенствованию технологий для обеспечения безопасности и защиты окружающей среды, в дополнение к постоянному повышению устойчивых рабочих характеристик

Дональд Линдсей - председатель ICMM 2017, президент и главный исполнительный директор, Tesk



На фото: Шланговый насос Bredel 80 на разгрузке сгустителя

► Фильтры не только очень дороги (стоимость каждого фильтра составляет около \$100 000), но и для обеспечения максимальной его эффективности необходимо создать для него стабильную и постоянную подачу. Однако еще более актуальным, с точки зрения содержания твердых включений, является хранение «хвостов» в хвостохранилищах. Кроме того, меньший объем пульпы означает возможность использования хвостохранилищ меньших размеров, а уменьшенное количество воды дает большую безопасность за счет снижения рисков их переполнения.

Пример из практики: Извлечение ниобия

Ниобий (Nb) - это редкоземельный минерал, обладающий впечатляющими антикоррозионными свойствами, которые делают его очень устойчивым к нагреванию и износу. В настоящее время существует всего три горнодобывающих предприятия, производящие большую часть ниобия в мире: CBMM в Бразилии; CMOС International в Бразилии и месторождение Niobec в Канаде.

Пульпа, перекачиваемая на месторождении Овидор, принадлежащем CMOС International, содержит до 44% ниобия смешанного с водой, серной кислотой,

изопропилом и флокулянт. Содержание твердых включений в пульпе может достигать до 75% по мере осаждения его в сгустителе.

Проще говоря, центробежные насосы не могут справиться с такой высокой концентрацией твердых включений.

Иногда, для перекачивания пульпы высокой плотности, применяют поршневые насосы, но поршневые насосы, которые способны противостоять абразивному износу, чрезвычайно дороги.

На предприятии были установлены шланговые насосы Bredel с трубопроводами всасывания и нагнетания диаметром 75 мм для разгрузки сгустителя и подачи концентрата на фильтр-пресс, при этом длина линии нагнетания составляет 300 м. Управление насосами осуществлялось в ручном режиме, и при увеличении давления на фильтр-прессе, скорость насоса снижали. После фильтрации, жидкая фаза перекачивается в специальный отстойник или в хвостохранилище, при этом, в воде все еще присутствуют остатки агрессивных химических веществ. ►

Горнодобывающие компании несут убытки до 3000 долларов в час при каждом инциденте, связанным с отказом оборудования



► Насосы Bredel успешно перекачивают среды не только содержащие абразивные включения, но и среды с содержанием остатков реагентов.

Центробежные насосы быстро выходили из строя из-за воздействия абразива и агрессивных химических веществ. Время простоя, связанное с ремонтом насоса, составляло не менее 6-8 часов. Кроме того, насосы приходилось убирать из-под сгустителя. Шланг и смазка насоса Bredel, напротив, можно заменить менее чем за четыре часа, и для этого не требуется устанавливать резервный насос. Благодаря этому удалось увеличить время работы и уровень производительности оборудования.

Предприятие установило несколько шланговых насосов Bredel, которые надежно работают уже почти десять лет. Многие из них перекачивают ниобиевую пульпу (44%), хотя некоторые насосы были приобретены для новых применений, часть из них были использованы для замены существующих центробежных насосов.

Один из примеров, насос Bredel 65 заменил центробежный насос, который требовал частого технического обслуживания, и спустя 7 лет, он по-прежнему демонстрирует высокие результаты, перекачивая пульпу с производительностью 7 м³/ч, при длине линии нагнетания 8 м и высотой подъема 3м. Примерно в то же время был установлен насос Bredel 50, который заменил центробежный насос с открытой крыльчаткой, который подвергался абразивному износу и воздействию химикатов. На данной задаче требовалось перекачать ниобиевую пульпу в емкость по трубопроводу длиной 5 м, с высотой подъема 4 м, с требуемой производительностью 4,5 м³/ч.

На данном предприятии насосы Bredel также применяются для дозирования коагулянта, пробоотбора и подачи концентрата на фильтр-пресс. Подача концентрата на фильтр-пресс ранее выполнялась вертикальным центробежным насосом, который не мог перекачивать пульпу с высоким содержанием твердого, а также выдавать необходимое давление на фильтр-пресс. ►

На фото: Шланговый насос Bredel перекачивает фильтрат в пруд-отстойник

Несколько насосов Bredel в процессе работы. Все они перекачивают ниобиевую пульпу в резервуар, работая от 18 до 24 часов в сутки.

Срок службы шланга из EPDM составляет пять месяцев.

► Вместо центробежного насоса был установлен шланговый насос Bredel, который успешно эксплуатируется уже на протяжении 9 лет, перекачивая пульпу с примесями кремнеземной кислоты, производительностью 28м³/ч, давление 7 бар, длина линии нагнетания 320 м с высотой подъёма 3 м.

Пример из практики – извлечение платины

В зависимости от количества платины содержащейся в перерабатываемой руде, предприятию Bushveld Igneous Complex SA требуется переработать от 10 до 40 тонн руды, чтобы получить одну унцию платины. Обогащение – это процесс разделения измельченной руды на породу с высоким содержанием полезного компонента (концентрат) и пустую породу (хвосты). Этот процесс чрезвычайно важен с экономической точки зрения, так как он уменьшает объем материала, который необходимо транспортировать и переработать на плавильном заводе. Например, на заводе Ватерваль, принадлежащем компании Sibanye Platinum в Южной Африке, были установлены шесть шланговых насосов Bredel 100, которые перекачивают концентрированную платиновую пульпу с удельной плотностью от 1,4 до 1,7. Четыре насоса Bredel 100 перекачивают концентрат из сгустителя в резервуары для хранения на расстояние 90-100 м, а два других насоса перекачивают концентрат на расстояние 180 м.

Пример из практики – добыча золота

Интересным примером может служить месторождение золота Пеньясквито в Мексике, которым управляет GoldCorp Group. Заказчик, компания Mex-Mex Peñoles, является литейным заводом, на который поступают обогащенные концентраты со всех обогатительных фабрик группы компаний Penoles.

Насос применяется для разгрузки сгустителя в процессах кислотного выщелачивания. Для этого было установлено несколько шланговых насосов Bredel, которые успешно работают уже более 13 лет, несмотря на использование агрессивных химических веществ, в том числе цианида, который служит для выщелачивания золота (данный процесс называется «уголь в пульпе» CIP). Для адсорбции металла из пульпы используется активированный уголь, который в последующем необходимо отделить от металла с помощью горячего каустика.

Также используют такие химические вещества, как известь для очистки воды и флокулянт для осаждения твердых включений и возврата воды в технологический процесс.



В горнодобывающей компании AngloGold Ashanti, (Бразилия), на месторождении Queiros, применили шланговые насосы Bredel в процессе разгрузки сгустителя.

Ранее на данной задаче применялись центробежные насосы, которые требовали чрезвычайно высоких затрат на обслуживание и расходовали очень много воды. Два блока (четыре насоса) обслуживают два сгустителя золоторудного концентрата с 70% твердых включений (30% H₂SO₄) и вязкостью 2150 mPa.s. В другом месте на этом заводе два небольших насоса Bredel перекачивают смесь цианида и едкого натра, используемых для кислотного выщелачивания

На фото: Очищенные сточные воды, которые будут возвращены в технологический процесс

Одно из предприятий с момента установки шланговых насосов Bredel 100 снизило стоимость запасных частей почти на 50%

► На золоторудном предприятии в Бразилии, принадлежащем компании Mineração Turmalina Ltd, несколько шланговых насосов используются для перекачивания таких веществ, как этанол, соляная кислота и пульпа, содержащая 73% твердых включений (68% твердых отходов, 5% цемента и вода). В этом случае перекачивание пульпы осуществляется по 500-метровому горизонтальному трубопроводу, а затем еще по 300-метровому вертикальному нисходящему трубопроводу.

Для подачи продукта в конечную точку вылива, насосу необходимо создать противодействие до 12 бар. Несмотря на агрессивные химические вещества и противодействие до 12 бар, срок службы шланга достигает от трех до пяти месяцев при непрерывной работе 18 часов в сутки.

Заключение

Перемещение руд, концентратов и остатков в виде шлама является неотъемлемой частью промышленных процессов добычи полезных ископаемых. Однако операторы предприятий горнодобывающей промышленности должны постоянно искать возможности для выполнения своих социальных и экологических обязательств.

На горнодобывающих предприятиях по всему миру шланговые насосы Bredel помогли компаниям сократить потребление воды и реагентов. В сочетании с увеличением интервалов технического обслуживания и необходимостью меньшего количества запасных частей, шланговые насосы Bredel помогают операторам горнодобывающих предприятий выполнять свои экологические обязательства при одновременном снижении эксплуатационных затрат. ■



Bredel

Hose Pumps

Bredel Hose Pumps является торговым знаком Watson-Marlow Fluid Technology Group.

Watson-Marlow Fluid Technology Group (WMFTG) - мировой лидер на рынке перистальтических насосов и соответствующих технологий для потоков сред. Группа представляет десять признанных торговых марок, каждая со своей специализацией. Все вместе эти торговые марки обеспечивают наших клиентов непревзойденными решениями в области систем перекачивания:

wmftg.ru
+7 (495)640-35-80
info@wmftg.ru

**WATSON
MARLOW**

Fluid Technology Group
