

Изложенное в работе позволяет по формулам (5) - (7) рассчитать диаметр трубопровода гидротранспортного комплекса в зависимости от параметров транспортируемого материала. Формула (6) позволяет при выборе диаметра трубопровода исследовать влияние различных факторов и пересчитывать величину диаметра трубопровода в зависимости от технологических параметров гидротранспортного комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевелев Г.А., Фитерер В.В., Шурыгин В.Д. Использование результатов лабораторных экспериментов для расчета критических параметров гидротранспортных комплексов промышленных предприятий // Геотехническая механика. - Днепропетровск, 1997, Вып. 2. - С.118-122.
2. Смолдырев А.Е. Гидро- и пневмотранспорт в металлургии. - М.: Металлургия, 1985. - 383 с.
3. Теория и прикладные аспекты гидротранспортирования твердых материалов / И.А. Асауленко, Ю.К. Витонкин, В.М. Карасик и др. - К.: Наукова думка, 1981. - 363 с.
4. Надежность и долговечность напорных гидротранспортных систем / Л.И. Махарадзе, Т.Ш. Гочиташвили, Д.Г. Сулаберидзе, Л.А. Алехин. - М.: Недра, 1984. - 119 с.
5. Джаршешвили А.Г. Системы трубного транспорта горно-обогатительных предприятий. - М.: Недра, 1986. - 384 с.
6. Трайнс В.В. Параметры и режимы гидравлического транспортирования угля по трубопроводам. - М.: Наука, 1970. - 190 с.

УДК 622.02

А.М. Сокил

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОДГОТОВКИ ТИТАН-ЦИРКОНОВЫХ ПЕСКОВ К ОБОГАЩЕНИЮ

Розглядається нова технологічна схема підготовки титано-цирконових пісків до збагачення. Для підвищення ефективності процесу збезшамлювання запропоновано змінити послідовність стадій грохочення та збезшамлювання на початку процесу.

При обогащении титан-цирконового песка важной операцией является их предварительное обесшамливание. Эта операция осуществляется в несколько стадий. По технологии, действующей на обогатительной фабрике Вольногорского горно-обогатительного комбината (рис. 1), рудные пески, подаваемые гидротранспортом, сначала подвергаются обесшамливанню в гидроциклонах ГЦ 1400, а затем грохочению. В вертикально стоящие гидроциклоны пульпа рудных песков подается насосами под давлением. При этом крупность частиц в пульпе колеблется в очень широких пределах - от тонких частиц шлама до неразмытых кусков материала крупностью 100...240 мм. При попадании в насос вместе с пульпой частицы шлама осаждаются на его внутренних стенках, что приводит к нарушению режима работы насоса или даже к выходу его из строя. С другой стороны, наличие в пульпе неразмытого крупнокускового материала тормозит разгрузку песков через песковую насадку гидроциклона, что является одной из причин повышения потерь тяжелых минералов при рудоподготовке.

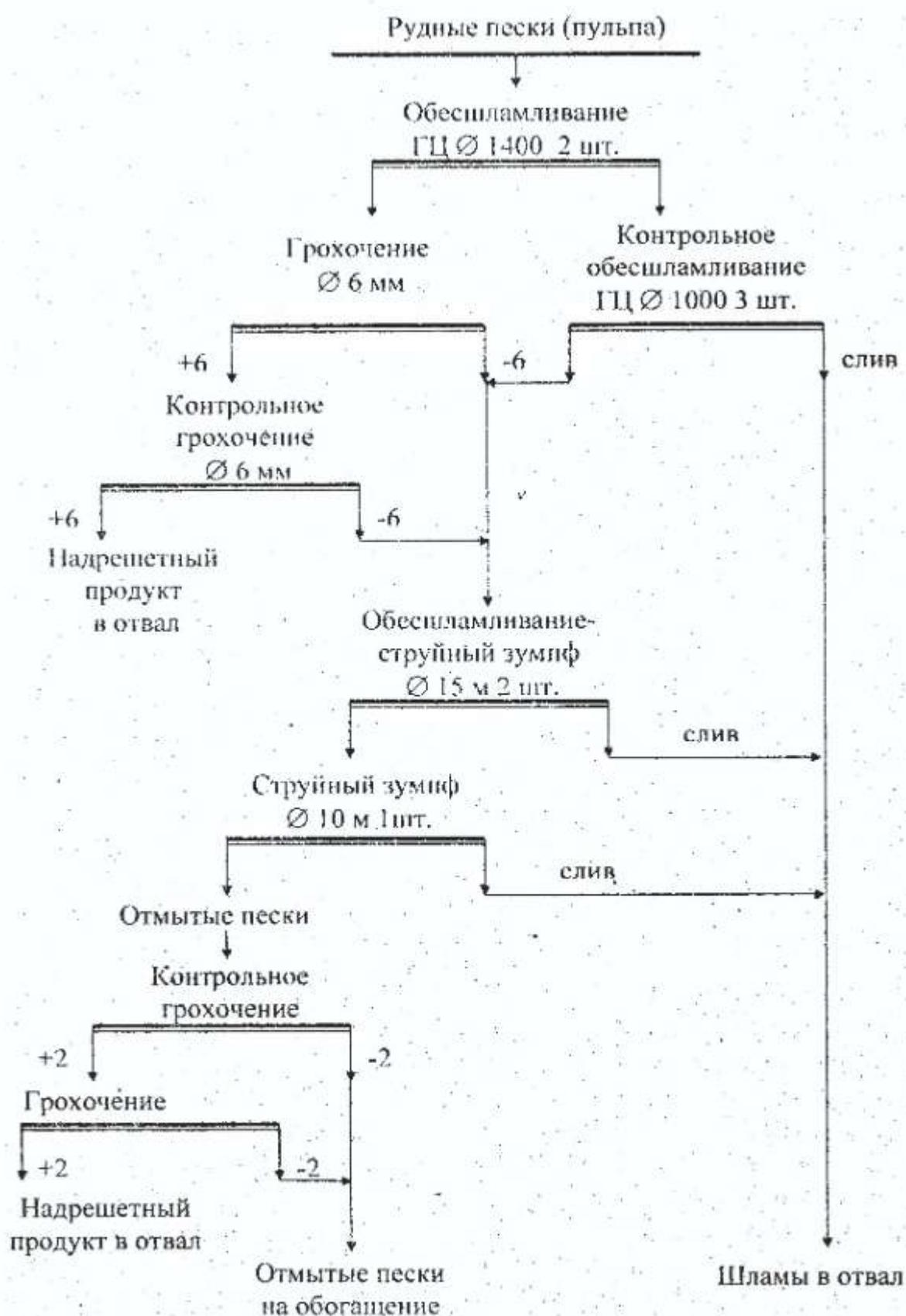


Рис. 1 Действующая схема подготовки рудных песков к обогащению

Таким образом, можно предложить два пути повышения эффективности процесса обесшламливания рудных песков - удаление крупнокускового материала из питания гидроциклонов и отказ от использования насосов для подачи в гидроциклоны зашламленной пульпы.

Для решения первой задачи нами предложено изменить последовательность стадий грохочения и обесшламливания в голове процесса, при этом в гидроциклоны будет подаваться подрешетный продукт грохочения рудных песков.

Для решения второй задачи были проведены исследования, показавшие, что при установке гидроциклонов под углом 30° к горизонту становится возможным питание их самотеком.

С целью проверки пригодности низконапорных гидроциклонов для обесшламливания рудных песков в условиях фабрики была спроектирована и смонтирована опытная установка.

Обесшламливание проводилось в два приема. В основной операции обесшламливания использовался гидроциклон ГЦ 1000, в контрольной операции - два гидроциклона ГЦ 750. Все гидроциклоны устанавливались под углом 30° к горизонту. Питанием установки служил подрешетный продукт грохота, самотеком поступавший из напорного бака объемом 3 м^3 , расположенного на 5 м выше гидроциклона ГЦ 1000. В бак для разбавления подавалась вода. Питающие патрубки гидроциклонов ГЦ 750 располагались на 1 м ниже сливного отверстия гидроциклона ГЦ 1000. Опыты проводились при содержании твердого в питании 25...40 %. На входе в гидроциклоны были установлены манометры, для количественных замеров песковых продуктов и шламов использовались мерные коробки объемом 1 м^3 , на сливе контрольных гидроциклонов был установлен щелевой пробоотборник.

Оценка эффективности обесшламливания песков проводилась по содержанию твердого в песковой разгрузке основного гидроциклона и содержанию зернистой фракции в отвальном шламовом продукте контрольных гидроциклонов.

Гидроциклон ГЦ 100 испытывался при песковых насадках диаметром 90, 100, 110, 120 и 140 мм, гидроциклоны ГЦ 750 - при песковых насадках диаметром 50, 65 и 80 мм и питающем отверстии размерами $215 \times 185 \text{ мм}$ и $215 \times 120 \text{ мм}$.

Испытания показали, что давление $0,4...0,5 \text{ кг/см}^2$ на входе в гидроциклон ГЦ 1000 является достаточным для эффективного протекания процесса при всех испытанных насадках. Содержание твердого в песковом продукте при всех насадках было высоким и составляло 50...70 %. При этом наибольший выход зернистой фракции в песковый продукт (70...85 %) наблюдался при диаметре песковой насадки 140 мм. Производительность гидроциклона ГЦ 1000 по пульпе составляла $450...500 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Контрольные гидроциклоны ГЦ 750 наиболее полно извлекали зернистую фракцию в песковый продукт при размерах питающего отверстия $215 \times 120 \text{ мм}$, диаметре песковой насадки 65...80 мм, давлении на входе в гидроциклон $0,2...0,3 \text{ кг/см}^2$. Производительность гидроциклона ГЦ 750 по пульпе составляла $150...170 \text{ м}^3/\text{ч}$.



Рис. 2 Рекомендуемая схема подготовки песков к обогащению. На схеме показано оборудование одной секции

Контрольные испытания, проводившиеся при оптимальных параметрах гидроциклонов, показали, что при обесшламливании пульпы, содержащей 25...40% твердого, получается песковый продукт с содержанием твердого 50...60%. При этом содержание зернистой фракции в отвальном продукте составляет 1,5...4,3 г/л (при допустимом содержании 4...5 г/л), а потери зернистой фракции находятся в пределах 0,1...0,4% (при допустимых потерях 0,8...1,2%). Результаты испытаний свидетельствуют о том, что схема обесшламливания на основе низконапорных гидроциклонов с самотечной запиткой позволяет вести процесс с высокой эффективностью.

По энергетическим затратам новая технология не отличается от действующей.

Проектная проработка и расчет оборудования показали, что в условиях ОФ Вольногорского ГМК для основного обесшламливания необходимо установить восемь гидроциклонов ГЦ 1000, а для контрольного - 16 гидроциклонов ГЦ 750.

Новая схема подготовки песков к обогащению приведена на рис. 2. В этой схеме насосы используются только в конце процесса для перекачивания пескового продукта из струйных зумпфов на контрольные грохоты и в вертикальные гидроциклоны ГЦ 1000 окончательного обесшламливания. При этом перекачиваемая пульпа практически не содержит тонких частиц, что обеспечивает стабильность работы насосов.

Таким образом, предложенная в настоящей работе технологическая схема обесшламливания рудных песков позволяет при неизменных энергозатратах снизить потери ценных минералов и существенно повысить стабильность процесса по сравнению с действующей схемой рудоподготовки.

УДК 622.794:622.349.4

Н.А. Головач

УРАВНЕНИЯ БЕЗНАПОРНОГО ДВИЖЕНИЯ СЛОЯ С ПОДВОДОМ И ОТВОДОМ МАССЫ

Запропоновано математичну модель безнапiрного руху шару з пiдводом та вiдводом маси, яка дозволяє розраховувати форму вiльної поверхнi шару, його висоту в кожному поперечному перерiзi та середню швидкiсть потоку в залежностi вiд закону тертя та законi мiрностi притоку i вiдтоку маси.

Во многих технологических аппаратах, обеспечивающих процессы обогащения и сушки, имеет место безнапорное движение слоя жидкости тем или иным способом по перфорированной или пористой поверхности, через которую осуществляется распределенный отбор (отсос) части жидкости из текущего слоя. Этот отбор может происходить или естественным путем за счет оттока жидкости благодаря силе тяжести текущего слоя или может быть организован вынужденно путем создания избыточного давления над свободной поверхностью слоя или вакуумирования области под днищем.