

В.С. Святецкий**УСТАНОВЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ СДВИГА
И ПРОЧНОСТИ ПАСТОВОЙ ЗАКЛАДКИ
НА ОСНОВЕ ХВОСТОВ ПЕРЕРАБОТКИ
УРАНОВЫХ РУД**

Для установления возможности применения пастовой закладки на основе хвостов переработки урановых руд проведены исследования по установлению параметров, характеризующих вязкость и последующую прочность закладки.

Ключевые слова: пастовая закладка, сгущение хвостов переработки урановых руд, флокулянт, напряжение сдвига, осаждение флоккул.

С целью определения возможности непрерывного получения пасты из хвостов ГМЗ ПАО «ППГХО» при конкретном расходе флокулянта с привлечением ЗАО «Тране Теккник» была спроектирована пилотная установка сгущения, состоящая из стеклянного цилиндра диаметром 100 мм и высотой 1000 мм; граблин со «стойками», которые прорезают каналы и позволяют отводить воду из толщи сгущенного твердого [1]. Пульпа хвостов ГМЗ с содержанием твердого 34% разбавляется до 5 масс.% в сосудах и добавляется по мере необходимости в питающую емкость (где материал находится во взвешенном состоянии). Питание из этой емкости непрерывно подается на пилотную установку сгущения (перекачивается) посредством перельстатического насоса. Флокулянт также посредством перельстатического насоса непрерывно вводится в поток питания с таким расходом, чтобы образовывались крупные и прочные флоккулы.

Флокулированное питание подается в пилотную установку, в то время как насос разгрузки отключен, что позволяет сформировать постель осажденного твердого. После формирования постели сгущенного твердого (примерно с высоты цилиндра) для

поддержания уровня постели сгущенного твердого включается насос разгрузки. С течением времени постель уплотняется, в итоге получается все более и более концентрированное твердое в разгрузке установки.

При достижении концентрации твердой части до 80% паста еще может транспортироваться по трубопроводам с помощью плунжерных насосов. Внутри материала уже не возможна сегрегация песков, расслаивание, материал не выделяет свободную воду.

Кривая напряжения сдвига характеризует взаимозависимость напряжения сдвига, давления, необходимого для течения пасты, и концентрации твердого. При высокой концентрации твердого между тонкими частицами (менее 20 мкм) в суспензии начинают действовать силы электрического взаимодействия, в результате образуется прочный каркас (структура), который удерживает внутри более крупные частицы. Данный каркас также образует угол откоса, при складировании пасты на горизонтальной поверхности. Кривая напряжения сдвига может быть интерпретирована для определения диапазона концентраций твердого, который может быть получен в результате использования определенного типа пастового сгустителя.

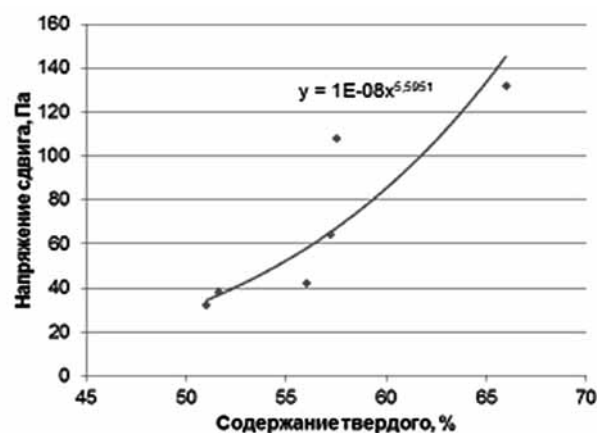


Рис. 1. Кривая напряжения сдвига: зависимость вязкости пастовой закладки на основе хвостов от содержания твердого (хвосты ГМЗ ППГХО) при оптимальном расходе флокулянта 50–60 г/т

Напряжение сдвига может быть определено с помощью вискозиметра либо путем проведения теста на «определение осадки конуса».

Данный тест заключается в следующем:

Полый цилиндр высотой 10 см наполняется пастой. Далее цилиндр медленно поднимается и измеряется расстояние между высотой цилиндра и верхней точкой конуса пасты. Дан-

ная величина (расстояние) называемая «осадкой» необходима для расчета напряжения сдвига.

Сгушенный продукт пилотной установки (паста) был дополнительно обезвожен при помощи вакуум-цилиндра. Измерена осадка конуса. Далее сгушенный продукт был разбавлен (добавлено 20 мл воды) и осадка конуса была измерена заново. Данная процедура была выполнена несколько раз.

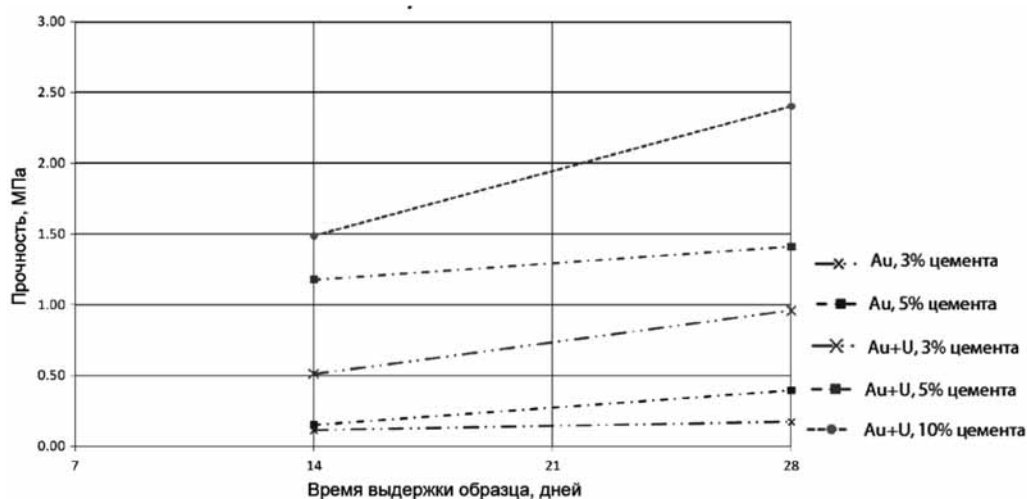


Рис. 2. Изменение прочности пастовой закладки во времени (испытания образцов ЭГМК), [2]

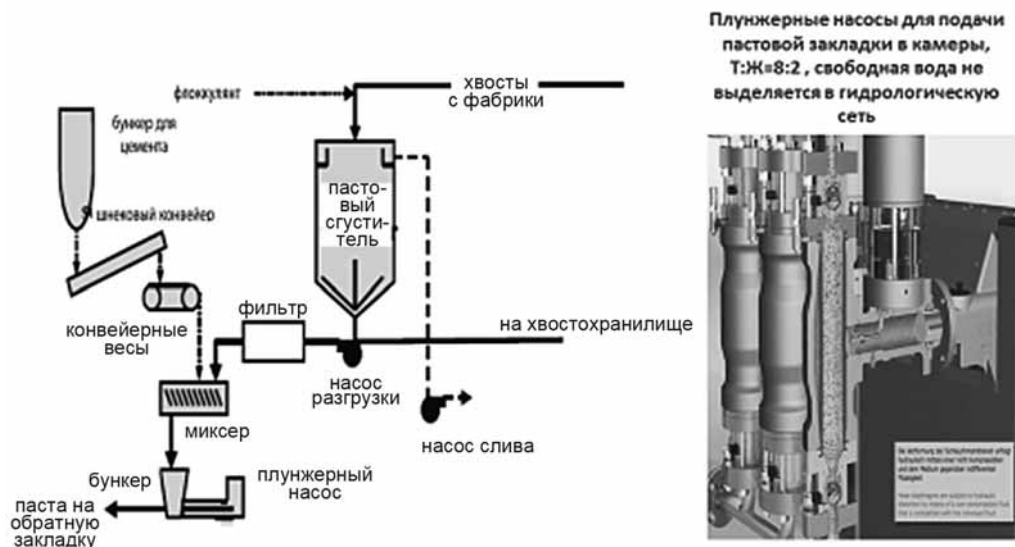


Рис. 3. Технологическая схема приготовления пастовой закладки на основе хвостов ГМЗ, ПАО «ППГХО»

Были отобраны образцы суспензий для определения процентного содержания твердого. На основании результатов данного теста (было рассчитано напряжение сдвига и измерено содер-

жание твердого) была построена кривая напряжения сдвига (рис. 1).

Кривая напряжения сдвига показывает, что концентрация твердого в пасте лежит в пределах от 50 до 60% и

Технологические характеристики пастовой закладки на основе хвостов переработки урановых руд ПАО «ППГХО»

№	Наименование	Примечания
1	Гелеобразная масса, образованная при взаимодействии коллоидных (шламовых) частиц хвостов с флокулянтами, соотношение Т:Ж = до 8:2, не выделяет свободную воду	
2	Шламовые хвосты, препятствующие набору прочности в твердеющей закладке, являются материалом, образующим с флокулянтами гель – несущий каркас пастовой закладки; необходимое количество шламов (до 20 мкм) – минимум 15% (в хвостах ГМЗ ПАО «ППГХО» – 40%)	
3	Паста – гелеобразная масса высокой вязкости, пески, дробленая порода в ней – неосаждаемая взвесь, транспортируется по трубопроводам, не разбавляется водой.	
4	Расход флокулянта – 50–60 г/т	
5	При добавлении цемента (3%) прочность закладки 1,5 МПа, (5% – 2,0 МПа)	
6	Выделяет опасный газ-радон, проникающий в атмосферу рудника через трещиноватые вмещающие породы	

выше. Конструкция пастового сгустителя, расчет насосов и трубопроводов, а также расчет поверхности складирования будут основаны на данной кривой напряжения сдвига.

Интенсивность набора прочности пастовой закладки в камере при различных добавках цемента, сочетании шламовых и песчаных хвостов, приведена на с использованием результатов ЗАО «Тране Теккник» (рис. 2), [2].

Для создания пастовой закладки, обладающей определенной прочностью при отверждении в камере в пасту

добавляются мелкодробленая порода и цемент в необходимых объемах.

Технологическая схема приготовления пастовой закладки на основе хвостов ГМЗ ПАО «ППГХО» приведена на рис. 3.

Технологические свойства пастовой закладки сведены в таблицу.

Учитывая, что камерными системами разработки планируется отработать 70% запасов Аргунского и Жерлового месторождений, пастовая закладка будет востребована в большом объеме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обоснование и проведение полупромышленных испытаний по использованию пастового сгущения хвостов для обратного заполнения ими отработанных горных выработок. Итоговый отчет, ЗАО «Тране Теккник», 2011.

2. Исследование свойств сбросных пульп золотосодержащего и ураносодержащего сырья. Отчет о НИОКР, ЗАО «Тране Теккник», 2011. **ГИАЗ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Святецкий Виктор Станиславович – первый заместитель генерального директора – исполнительный директор АО «Атомредметзолото», e-mail: info@armz.ru.

UDC 622.272

FINDING SHEARING STRESS AND STRENGTH OF PASTE BACKFILL BASED ON URANIUM MILL TAILINGS

Svyatetskii V.S., First Deputy General Director – Executive Director of JSC «Atomredmetzoloto», Moscow, Russia, e-mail: info@armz.ru.

For estimating applicability of paste backfill based on uranium mill tailings, the research has been carried out to find backfill parameters that characterize its viscosity and strength.

Key words: paste backfill, mill tailings thickening, flocculant, shearing stress, floccules sedimentation.

REFERENCES

1. Obosnovanie i provedenie polupromyshlennykh ispytaniy po ispol'zovaniyu pastovogo sgushcheniya khvostov dlya obratnogo zapolneniya imi otrabotannykh gornykh vyrabotok. Itogovyy otchet, ZAO «Trane Tekknik» (Substantiation and implementation of pilot tests on paste thickening of tailings for the purpose of backfilling. Final Report. TraneTekknik Company), 2011.

2. Issledovanie svoystv sbrosnykh pul'p zolotosoderzhashchego i uranosoderzhashchego syr'ya. Otchet o NIOKR, ZAO «Trane Tekknik» (Analysis of properties of discharge gold and uranium raw material slurry. R&D Report, TraneTekknik Company), 2011.

