

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПОДБОРУ СОСТАВОВ ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОДНОЙ ЧАСТИ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ

Буриев И.М., Тодинов П.А.

Руководители: доц., к.т.н. Голованов А.И.; ст. преп. Волков Е.П.

Сибирский федеральный университет

В мировой практике для приготовления закладочных смесей хвосты обогащения используют на рудниках Канады (рудники «Левак», «Крэйтон», «Хорн», «Локербай»), Австралии (рудники «Кобар», «Маунт Айза»), Финляндии (рудник «Керетти»), США, Ирландии, Швеции, Японии и других стран с годовой добычей около 64 млн. т. При этом 67 % закладочных материалов представлены обесшламленными хвостами обогащения, 25 % - породами, 7 % - песками и шлаками.

В России хвосты обогащения применяются для ведения закладочных работ на рудниках "Тишинский", "40 лет ВЛКСМ", "Малеевский", "Орловский". В то же время объёмы закладки, приготовленной с использованием хвостов на каждом из этих рудников, весьма незначительны по сравнению с объёмами закладки на рудниках Талнаха (г. Норильск).

Таким образом, в мировой практике накоплен достаточно большой опыт использования хвостов обогащения руд для закладки выработанного пространства. Можно выделить следующие особенности, характерные для всех примеров использования хвостов:

- при приготовлении твердеющей (не пастовой) закладки используют предварительно обесшламленные хвосты;
- более выгодной является технология, основанная на гидротранспортной подаче хвостов в пульпе от обогатительной фабрики до рудника.

В настоящее время приготовление закладочных смесей на рудниках Талнаха осуществляется путем совместного помола ангидрита, шлака, щебня с добавлением в мельницу цемента в виде цементного "молока" (рис.1).

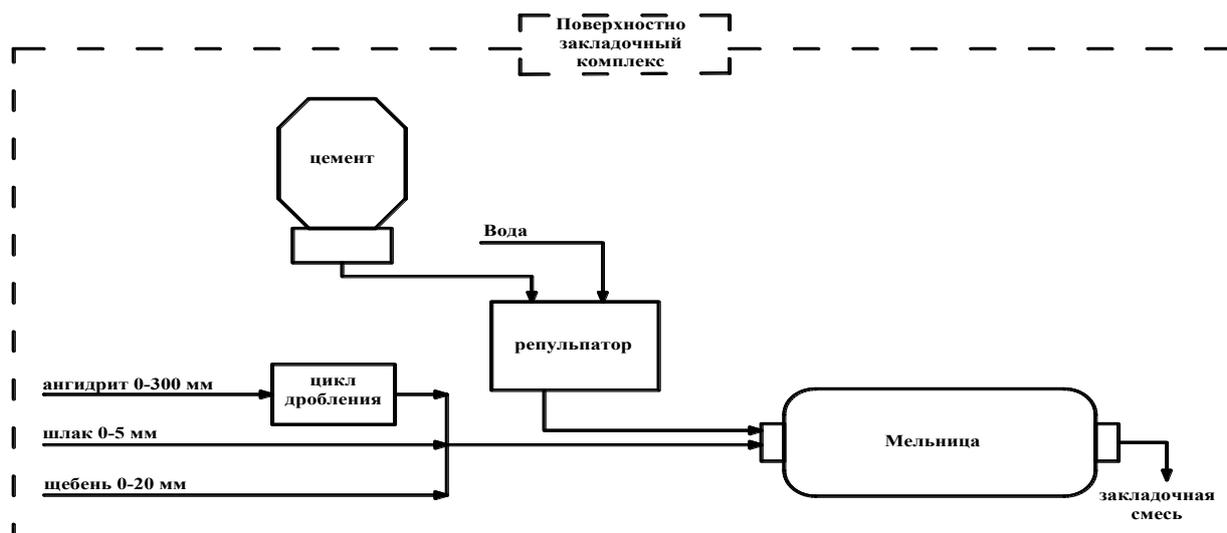


Рис. 1. Существующая технология производства закладочных смесей на рудниках Талнаха

Коллективом преподавателей и студентов кафедр «Подземной разработки месторождений» и «Шахтного и подземного строительства» ИГДГиГ СФУ проводятся лабо-

раторные исследования по подбору и составу закладочных смесей марок ХЦ, АХЦ в диапазоне М10-М100 с применением хвостов обогащения Талнахской обогатительной фабрики (ТОФ) в рамках проекта для ЗФ «Норильский никель».

Перед подбором составов закладочных смесей были проведены исследования по определению содержания воды в породной части хвостов для дальнейшего учета при расчете необходимого количества воды для затворения. Была отобрана проба хвостов определенного объема для вычисления ее плотности и количества воды в хвостах. Затем из известного количества хвостов была выведена вода высушиванием и определен вес, объем и соответственно плотность сухих хвостов. Далее высушенные хвосты доводили до первоначального смоченного состояния и определяли количество воды, содержащееся в пробе. По результатам наблюдений составлена диаграмма для определения количества воды в хвостах, содержащихся в определенном объеме, в зависимости от плотности (рис. 2). На основании полученной зависимости определяется объем воды в одном литре хвостов и необходимое количество воды для подбираемого состава.

Например: вес отобранных сырых хвостов составляет 16,693 кг, их плотность $\approx 1,9$ г/см³. По диаграмме это соответствует 150,4 см³ воды в объеме 354,77 см³ и, следовательно, 423,94 см³ воды в одном литре.

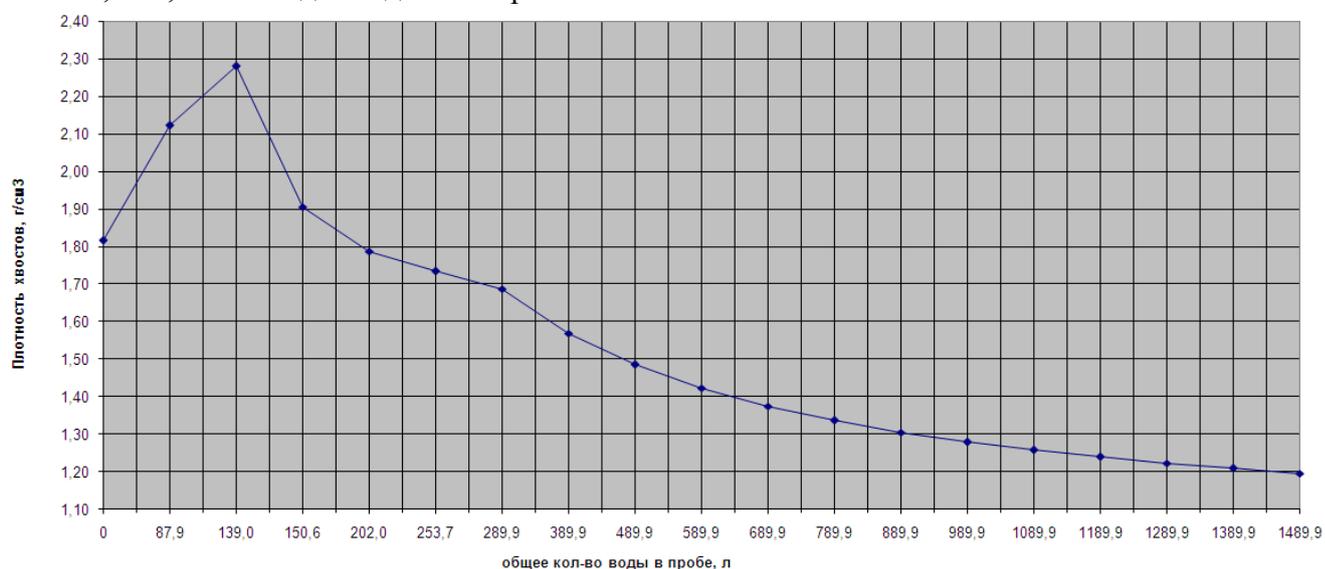


Рис.2. Зависимость количества воды в хвостах ТОФ от их плотности

В настоящее время на руднике «Комсомольский» в качестве базового состава закладочной смеси с использованием породной части обогащения принят ШХЦ-30 с расходом цемента – 170 кг/м³, шлака – 600 кг/м³, хвостов – 800 кг/м³, воды - 460 л/м³. Однако в процессе его применения установлено, что транспортирование по горизонтальным участкам закладочной смеси данного состава не возможно на расстояние более 100 – 150 м. Поэтому на руднике выполнен перерасчет потребности шлака (в сторону уменьшения) и хвостов (в сторону увеличения). Количество цемента оставлено прежним - 170 кг/м³.

Для разработки рецептур исследуемых составов были проанализированы литературные источники, результаты НИР, данные рудников и рекомендации РТПП. На основании изученного материала для проведения лабораторных исследований были первоначально приняты 8 составов закладочных смесей марки ХЦ (хвосты + цемент + вода). Удельная масса цемента в исследуемых составах изменялась в диапазоне 140 ÷ 400 кг/м³. Объем воды во всех случаях определяли, исходя из исходной влажности хвостов и требуемого удельного объема на 1 м³ закладки для

обеспечения самотечного режима ее растекания. Исследуемые составы испытывались по величине расплыва по Сутгарду (рис. 3), который должен быть не менее 180 мм.



Рис. 3. Испытания на расплыв закладочной смеси

Методика проведения лабораторных исследований предусматривает изучение свойств исследуемых составов и их прочностных характеристик. Испытание составов твердеющих закладочных смесей проводится по трем основным схемам:

- схема приготовления твердеющей смеси ХЦ в лабораторных условиях с использованием смесителя (рис. 4);
- схема приготовления твердеющей смеси ХЦ в лабораторных условиях с использованием совместного домола в шаровой мельнице;
- схема приготовления твердеющей смеси АХЦ в лабораторных условиях с учетом домола в шаровой мельнице цемента, ангидрита и породных хвостов ТОФ.

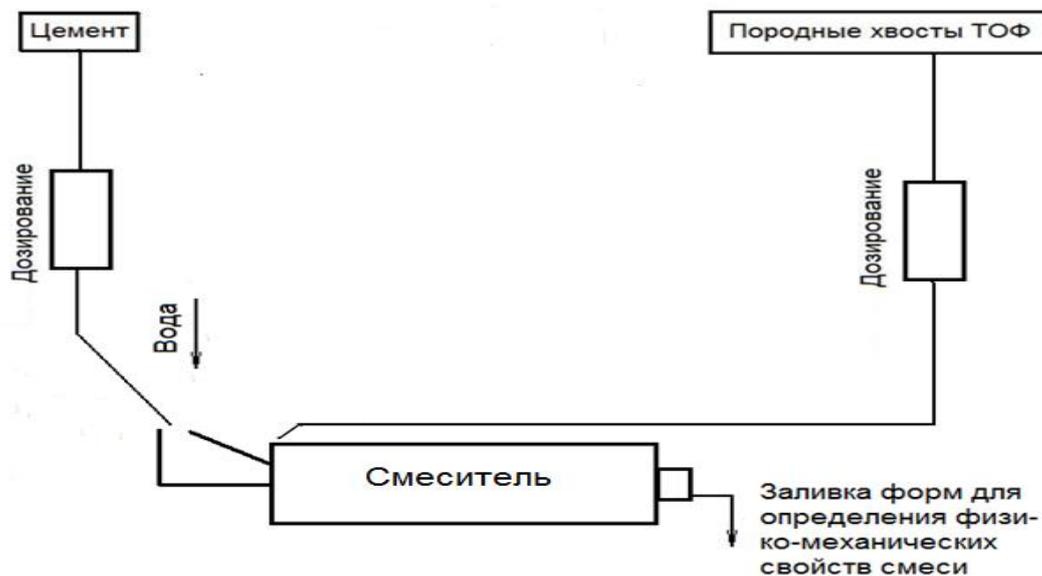


Рис. 4. Схема приготовления твердеющей смеси ХЦ в лабораторных условиях с использованием смесителя

При испытаниях составов закладочной смеси с использованием ангидрита крупностью – 100 мм, производился первоначальный его домол в щековой дробилки до класса – 2 мм.

Для заливки образцов были изготовлены 10 форм, каждая из которых включает 15 ячеек размером 100×100×100 мм и предназначена для испытаний одного исследуемого состава. Контрольные сроки испытаний образцов на прочность приняты: 3, 7, 28, 60 и 180 дней.

В настоящее время можно сделать только предварительные выводы, так как испытания проведены в диапазоне до месячного возраста.

Например, для составов марок ХЦ с использованием для приготовления смесителя, можно отметить, что характер динамики набора прочности, в целом аналогичен динамике набора прочности песчано-цементных растворов. Учитывая невысокую стоимость хвостов обогащения – 62 руб./т и значительный экологический эффект, проводимые исследования следует считать перспективными и их необходимо продолжить.