

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

Тодинов П.А.,

Научные руководители: доц., канд. техн. наук Голованов А.И., ст. преп. Волков Е.П.

Сибирский федеральный университет

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.

Коллективом преподавателей и студентов кафедр «Подземной разработки месторождений» и «Шахтного и подземного строительства» ИГДГиГ СФУ проведены лабораторные 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».

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/м^3 , шлака – 600 кг/м^3 , хвостов – 800 кг/м^3 , воды – 460 л/м^3 . 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/м^3 .

Для разработки рецептов 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 $140 \div 400 \text{ кг/м}^3$. Объем воды во всех случаях определяли, исходя из исходной влажности хвостов и требуемого удельного объема на 1 м^3 закладки для обеспечения самотечного режима ее растекания. Исследуемые составы испытывались по величине расплыва по Суттарду, который должен быть не менее 180 мм.

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

- схема приготовления твердеющей смеси ХЦ в лабораторных условиях с использованием смесителя (рис. 1);
- схема приготовления твердеющей смеси ХЦ в лабораторных условиях с использованием совместного домола в шаровой мельнице (рис. 2);
- схема приготовления твердеющей смеси АХЦ в лабораторных условиях с учетом домола в шаровой мельнице цемента, ангидрита и породных хвостов ТОФ (рис. 3).

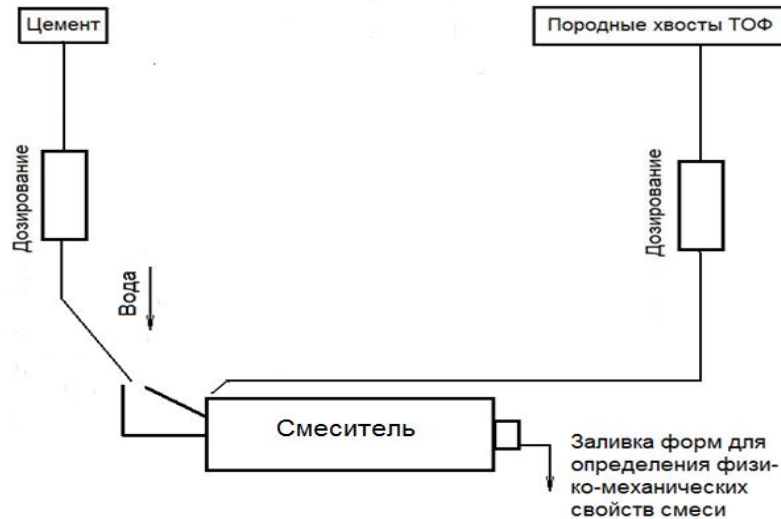


Рис. 1. Схема приготовления твердеющей смеси ХЦ в лабораторных условиях с использованием смесителя

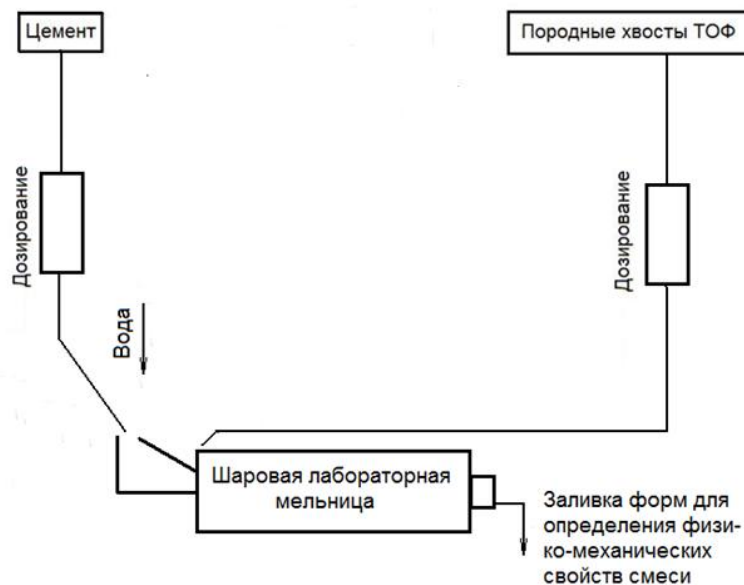


Рис. 2. Схема приготовления твердеющей смеси ХЦ в лабораторных условиях с использованием совместного домола в шаровой мельнице

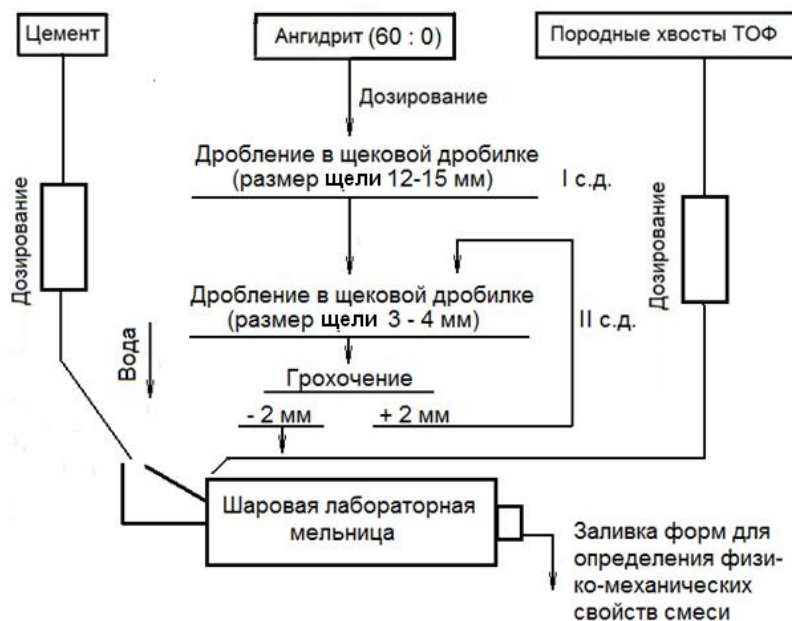


Рис. 3. Схема приготовления твердеющей смеси АХЦ в лабораторных условиях с учетом домола в шаровой мельнице цемента, ангидрита и породных хвостов ТОФ

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

Результаты исследований составов на основе хвостов и цемента с применением смесителя представлены в табл. 1.

Результаты исследований составов на основе хвостов и цемента (ХЦ) и ангидрита, хвостов и цемента (АХЦ) с применением шаровой мельницы представлены в табл. 2.

В настоящее время на руднике «Комсомольский» проводятся опытно-промышленные испытания рекомендованных составов закладочных смесей. Их результаты будут использованы для корректировки данных лабораторных исследований.

Таблица 1 – Составы на основе хвостов и цемента с применением смесителя

№ п/п	Расход материалов, кг/м ³				Контрольная характеристика прочности, МПа, сутки			
	Ангидрит	Хвосты ГОФ	Цемент	Вода, л	3	7	28	90
1	-	1274	140	500	-	0,15	0,45	0,6
2	-	1246	170	500	-	0,3	0,8	1,25
3	-	1079	200	550	-	0,4	1,1	1,6
4	-	1183	240	500	0,3	0,55	1,5	2,1
5	-	1147	280	500	0,35	0,7	1,8	2,65
6	-	1112	320	500	0,45	0,85	2,0	3,05
7	-	1075	360	500	0,6	1,05	2,4	3,5
8	-	1039	400	500	0,75	1,35	3,1	4,0

Таблица 2 - Составы на основе хвостов и цемента (ХЦ) и ангидрита, хвостов и цемента (АХЦ) с применением шаровой мельницы

№ п/п	Расход материалов, кг/ м ³				Контрольная характеристика прочности, МПа, сутки					
	Ангидрит	Хвосты ГОФ	Цемент	Вода, л	3	7	28	90	180	
АХЦ	1	600	711	110	500	0,2	0,35	0,6	1,15	1,5
	2	400	853	170	500	0,4	0,6	0,85	1,5	2
	3	600	657	170	500	0,52	0,85	1,3	2,2	2,8
	4	600	594	240	500	0,7	1,05	1,85	3,3	4
	5	400	718	320	500	0,85	1,25	2,1	3,5	4,3
	6	600	521	320	500	0,9	1,4	2,35	4	5
ХЦ	7	-	1246	170	500	0,15	0,35	0,95	1,5	1,8
	8	-	1183	240	500	0,3	0,55	1,25	2	2,4
	9	-	1111	320	500	0,6	1,2	2,25	3,3	3,6
	10	-	1039	400	500	1,5	2,25	3,3	4,7	5,1