

УДК 622.17

Г.А. Холодняков, К.Р. Аргимбаев, Д.А. Иконников

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХВОСТОВ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ХВОСТОХРАНИЛИЩ

Решается задача по исследованию хвостов и определение их физико-механических свойств, для установления безопасной высоты добычного забоя. При разработке водонасыщенных лежалых железных хвостов экскаваторами - мехлопатами наблюдаются явления внезапных обрушений уступов с заваливанием хвостами рабочего оборудования и гусеничной тележки экскаваторов.

Ключевые слова: лежалые железные хвосты, железосодержащие хвостохранилища, добычной забой.

В настоящее время мощность хвостов, заскладированных в железосодержащих хвостохранилищах, изменяется до 40 м. При использовании для разработки хвостов экскаваторов-мехлопат ЭКГ-5, ЭКГ-4у или гидравлических экскаваторов Hitachi EX 1200-5 высота забоев не должна превышать максимальной высоты черпания экскаватора. При разработке водонасыщенных лежалых железных хвостов наблюдались явления внезапных обрушений уступов даже при высоте менее 10 м. При этом экскаватор не успевал отойти на безопасное расстояние, происходило заваливание хвостами рабочего оборудования и гусеничной тележки. Это приводило к длительным простоям в работе из-за сложности работ по ликвидации последствий заваливания [1]. Возникает задача исследования хвостов и определения их физико-механических свойств с целью выявления их оптимальной высоты добычного забоя для безопасного ведения горных работ.

Лабораторные исследования, направленные на определение физико-

механических свойств лежалых хвостов, заскладированных на железосодержащих хвостохранилищах, были выполнены в лаборатории «Физико-механических свойств и разрушения горных пород» Санкт-Петербургского государственного горного института (технического университета).

Отбор хвостов для изучения их физико-механических свойств проводился на пляжах хвостохранилищ "Войково" и "Объединенный" ЮГОКа и НКГОКа.

Основные результаты лабораторных определений сведены в таблицу 1, из которой видно, что средневзвешенный диаметр исследованных хвостов $d_{св}$ изменился от 0,03 до 0,19 мм. В шести пробах $d_{св}$ находится в диапазоне от 0,03 до 0,04 мм. В указанном диапазоне $d_{св}$ значение φ варьировалось в широких диапазонах – от 27 до 38°, а значение C изменялось от 0 до 0,013 МПа. Причем в пробе, где угол φ оказался минимальным, значение C было максимальным, а угол ψ составил 33°. В целом, в диапазоне $d_{св}$ от 0,03 до 0,04 мм среднее значение средневзвешенного диамет-

Результаты сдвиговых испытаний хвостов ЮГОКа

Средневзвешенный диаметр хвостов $d_{св}$, мм	Угол внутреннего трения ϕ , град.	Сцепление C , МПа	Угол сдвига, ψ град.	Количество фракций, %		Природная весовая влажность W , %	Коэффициент пористости E_0	Расстояние от выпуска L , м
				менее 0,05 мм	0,1 мм			
0.03	29	0.01	33	87.9	99.9	23.3	0.777	70
0.04	27	0.013	33	80	98.4	20.6	0.691	100
0.04	31	0	31	74.6	99.3	-	-	250
0.04	30	0.004	32	74.9	99.7	20.4	0.666	260
0.04	29	0.007	32	62.1	99.1	18.7	0.825	30
0.04	38	0.005	40	66.6	99.7	27	0.814	300
0.16	34	0.004	36	22.5	50	18.8	0.717	300
0.19	35	0.003	35	15	43.8	3.4	0.726	5
0.19	32	0.004	34	13	40.1	-	-	150

ра равнялось 0,04 мм, угол ϕ равен 29°, $C=0,007$ МПа, а $\psi = 32^\circ$. Природная весовая влажность W рассмотренных проб хвостов колеблется от 18,7 до 27 %, а в среднем была равна 19,0 %. Коэффициент пористости E_0 был довольно низким, изменялся от 0,67 до 0,82. В рассмотренных пробах хвостов количество фракций меньше 0,1 мм было высоким и варьировалось от 98,4 до 99,9 %; процент фракций меньше 0,05 мм был также высоким и изменялся от 62 до 80 %.

В среднем количество таких фракций составляло 74,3 %.

С увеличением крупности хвостов до 0,16-0,19 мм резко сократилось в них содержание фракций меньше 0,05 мм – до 15 %, а фракций меньше 0,1 мм – до 43 %. Это привело к незначительному увеличению ϕ до 35° и снижению C до 0,003 МПа.

В ходе исследования была построена зависимость сцепления C от угла внутреннего трения ϕ которая представлена на рис. 1.

Влажность хвостов с $d_{св}=0,16-0,19$ мм была в диапазоне от 3,4 до 18,8 %, а коэффициент пористости в среднем равнялся 0,72. Угол сдвига в исследованном диапазоне $d_{св}$ от 0,03 до 0,19 мм в среднем равен 34°.

Также была установлена зависимость влажности лежалых железных хвостов от расстояния места точки выпуска, представленная на рис. 2.

По данной зависимости видно, что увеличение расстояния от места точки вы-

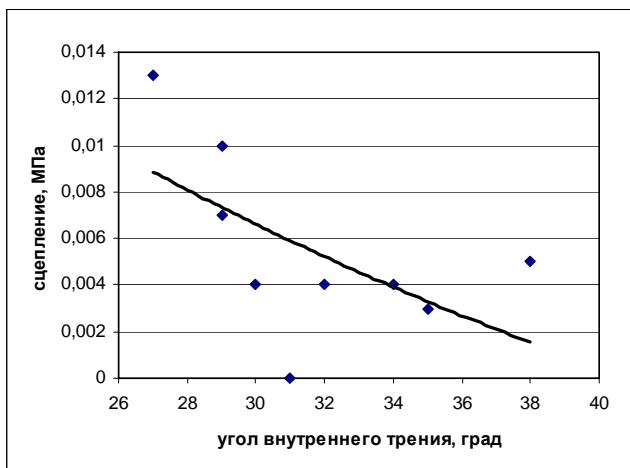


Рис. 1. Зависимость сцепления хвостов от угла внутреннего трения

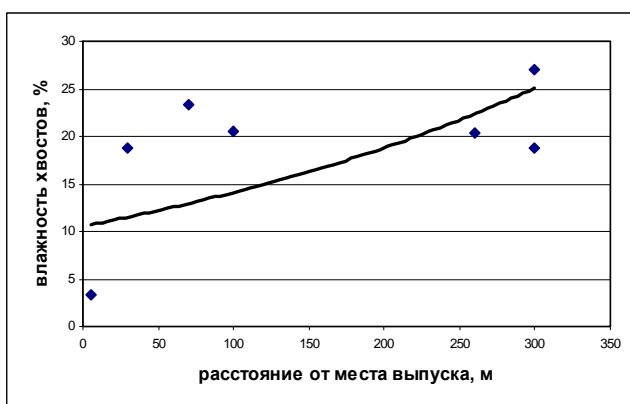


Рис. 2. Зависимость влажности лежалых железных хвостов от расстояния места точки выпуска

пуска ведет к повышению процентного повышения влажности в железосодержащих хвостах обогащения. Это приведет к увеличению затрат на пер-

бычного забоя, с некоторым запасом принимать минимальное значение ϕ , равное 27°, а сцепление равным 0.

воначальной стадии обогащения (сушка хвостов).

По результатам данного исследования можно сделать предварительный вывод о том, что лежалые железные хвосты обогатительных фабрик с низким значением средневзвешенного диаметра, равного 0,04 мм, обладают достаточно высокими значениями ϕ и C .

На данной стадии изученности лежалых железных хвостов, рекомендуем для определения безопасной высоты до-

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Маляров И.П., Бишев Л.З., Сизиков А.В.* Разработка техногенных месторождений: Монография – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 145 с. **ИДБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Холодняков Генрих Александрович – доктор технических наук, профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Санкт-Петербургского государственного горного института им. Г.В. Плеханова (технического университета), г. Санкт-Петербург,
Аргимбаев Каербек Рафкатович – аспирант кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Санкт-Петербургского государственного горного института им. Г.В. Плеханова (технического университета), г. Санкт-Петербург, e-mail: diamond-arg@mail.ru,
Иконников Дмитрий Андреевич – аспирант кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Санкт-Петербургского государственного горного института им. Г.В. Плеханова (технического университета), г. Санкт-Петербург.

