

УДК 622'156: 622.343.5

А.В. Долганов

ШЛАМЫ МЕДНО-КОЛЧЕДАННЫХ РУДНИКОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Представлено решению проблемы шламов медно-колчеданных рудников, предназначенных для транспортировки на обогатительные фабрики с целью извлечения ценных компонентов. Приведено влияние шламов на работу рудничного водоотлива, экономическая эффективность решения проблемы шламов.

Ключевые слова: шламы, медно-колчеданный подземный рудник, гидроэлеваторная установка, чистка водосборника, главный водоотлив шахт, механизация.

При добыче медно-колчеданных руд на подземных рудниках Южного Урала и России нашли применение в основном системы разработки с твердеющей закладкой выработанного пространства, что вызвано высокой ценностью добываемого сырья.

На сегодняшний день производственный цикл добычи руд в частности подземным способом предусматривает применение комплекса высокопроизводительного самоходного, бурового, погрузочно-доставочного, транспортного и другого современного горного оборудования, что позволило вести интенсивную разработку медно-колчеданных рудников и привело к быстрому нарастанию глубины подземных рудников 800-1300 м и более, а следовательно появлению значительного объема более 9000 м³/год абразивных механических примесей в шахтной воде, поэтому задача очистки водосборников от шлама является главной проблемой современного рудничного водоотлива, что сопровождается повышением водопритоков шахтной воды до 2,5—3,8 млн м³ в год и обуславливает её повышенное загрязнение шламами до 4—8 и более г/л от различных источников. Высо-

кие объемы шламов, поступающих в водосборники и низкая эффективность их очистки приводят к значительному удлинению водосборников до 250 м, значительному увеличению затрат на очистку шламов, снижению ресурса насосов в 4-10 раз. В этих условиях в общем балансе энергопотребления на долю водоотлива приходится 20-40 % расхода всей электроэнергии подземного горного предприятия, поэтому разработка рациональных схем организации водоотлива, увеличение межремонтных периодов работы водоотливных установок и снижение расходов электроэнергии позволят значительно повысить технико-экономические показатели водоотлива и снизить затраты на добычу одной тонны полезного ископаемого [1, 2, 3].

Опыт эксплуатации водоотливных установок медно-колчеданных рудников, оборудованных центробежными секционными кислотоупорными насосами типа ЦНС(К), показал, что их фактическая наработка до капремонта составляет 248-1000 часов, в то время как в «Руководстве по эксплуатации насосов ЦНС(К) 300-120...600.000 РЭ» указано 6500 часов [2], что объясняется наличием в откачиваемой

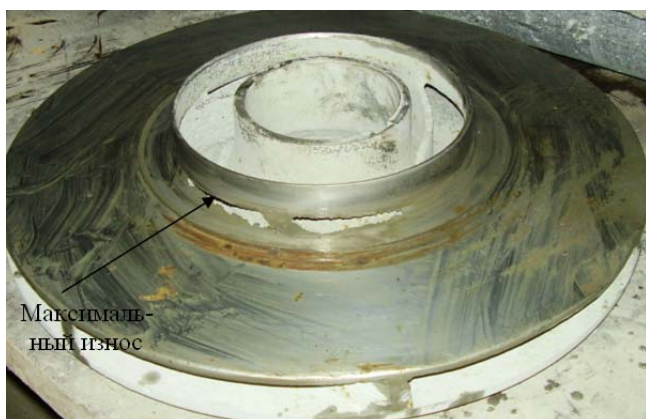


Рис. 1. Гидроабразивный износ рабочего колеса насоса типа ЦНС(К) 300-360

Таблица 1

Годовая производительность и среднегодовое количество шлама оседающего в водосборниках подземных рудников

Наименование подземного рудника	А рудника, т/год	Количество шламов, т/год
Учалинский	1500000	10472
Сибайский	400000	2072
Молодежный	535000	2810,6
Узельгинский	3115000	22350
Октябрьский	260000	1497,6
Александринский	400000	2670,2
Чебачий	400000	2506,4
Гайский	5400000	31194,8

шахтной, кислотной воде с рН 3-4 значительного объема высокоабразивных примесей горных руд и пород, не соответствующих требуемым заводом-изготовителем условиям эксплуатации насосного оборудования.

Источниками шламообразования на подземных рудниках являются: буровая мелочь, получаемая в процессе бурения горных пород при мокром пылеподавлении; часть закладочной смеси от промывки закладочных трубопроводов и, главным образом, просыпь горной массы из кузовов транспортных средств, измельчаемая колесами само-

ходных машин, и т.д. Наличие твердых частиц, обладающих абразивными свойствами, приводит к преждевременному износу рабочих колес (рис. 1), корпусов, направляющих аппаратов, увеличению зазоров в уплотнениях колес и между ступенями, а также к снижению производительности и КПД насосов, а следовательно, повышенному расходу электроэнергии. Все это максимально проявляется на медно-колчеданных рудниках с повышенной кислотностью (рН 3-4) и абразивностью шахтных вод [3].

В таблице 1 представлены, годовая производительность подземных рудников Южного Урала и среднегодовое количество шламов, оседающее в водосборниках.

В настоящее время проблема очистки водосборников остается практически не решенной из-за низкой механизации, ввиду слож-

ности работ по очистке водосборников и высокой их трудоемкости, но, тем не менее, разработано и предложено большое число схем очистки. Например, на Узельгинском подземном руднике очистку производят один раз в год, продолжительность её составляет до 90 рабочих смен, а объем вывозимых шламов до 9000 м³.

В результате проведенного анализа литературных источников по вопросам водоотлива горных производств рекомендуется для борьбы с гидроабразивным изнашиванием насосного оборудования [3]:

Таблица 3

Среднее содержание ценных компонентов в шламе

Наименование подземного рудника	Cu, %, т/год	Zn, %, т/год	S, %, т/год	Au, г/т, т/год	Ag, г/т, т/год
Учалинский	0,83	1,75	14,13	0,28	15,47
	86,92	183,26	1497,5	2,93	162
Сибайский	0,49	0,3	7,42	0,08	2,93
	10,15	6,22	153,74	0,17	6,07
Молодежный	0,6	1,28	11,13	0,2	8,51
	16,87	36	312,82	0,56	23,92
Узельгинский	1,54	1,08	18,67	0,32	10,42
	344,2	241,38	4172,8	7,15	232,9
Октябрьский	3,75	0,67	16,63	0,38	7,56
	56,16	10,03	249,05	0,57	11,32
Александринский	1,72	1,9	7,78	0,16	16,29
	45,93	50,73	207,74	0,43	43,5
Чебачий	0,55	0,82	8,26	0,17	7,67
	13,8	20,5	207,03	0,43	19,22
Гайский	0,48	0,2	7,09	0,18	4,58
	149,74	62,4	2211,7	5,62	142,9

1) обеспечивать условия работы насосов, соответствующие требованиям их заводов-изготовителей;

2) изготавливать элементы насоса из материалов, обладающих повышенной коррозионной стойкостью и износостойкостью, включая современные полимерные, углепластиковые, стеклопластиковые и другие композитные материалы;

3) применять отдельные схемы откачки не осветленных и осветленных вод.

В настоящее время на медно-колчеданных рудниках шламы, оседающие в значительных количествах в водосборниках утилизируются в выработанном пространстве в качестве закладочного материала.

Автором впервые проведены исследования проб шлама взятого из водосборников главного водоотлива подземных рудников табл.1, на наличие в нем ценных компонентов. Исследования проводились в химлабо-

ратории Александринского рудника, а результаты в табл. 3.

По результатам проведенного исследования получены следующие выводы:

- ежегодно при очистке шахтных водосборников медно-колчеданных рудников от 1,5 – 30 и более тыс.т. шлама безвозвратно транспортируется в выработанное пространство шахт в качестве закладочного материала;

- химические исследования шламов медно-колчеданных рудников проведенные в условиях химлаборатории Александринского подземного рудника показали, что в них содержатся значительные количества неметаллических руд, цветных и благородных металлов, так среднее годовое содержание их в шламах составило 153-4172 т серы, 10-344 т меди, 6-240 т цинка, а также 0,17-7,15 т золота и 6-232 т серебра;

- в условиях существенного истощения балансовых запасов руд медно-

Таблица 4

Технико-экономическое сравнение затрат на водоотлив УзПР [3]

Наименование показателей	Величина показателя по вариантам, тыс. руб	
	существующий	предлагаемый
1. Капиталовложения на модернизацию водоотлива, всего:	—	9206
— технологическое оборудование		7150,0
— горно-проходческие работы		2056,0
2. Эксплуатационные затраты, всего:	25283,4	13138,64
— на электроэнергию водоотлива;	11851,9	8429,96
— на очистку водосборников от шлама;	6164,5	946,23
— на оплату труда персонала водоотлива УзПР, ФОТ, с ЕСН (34 %);	2808	2808
— на амортизацию дополнительного водоотливного оборудования;	-4459	476,7
— на проведение капремонтов насосов;	0,0055	477,75
— на откачивание 1 м ³ воды	584	0,00291
3. Нарботка до капремонта насосов, ч		4500

колчеданных месторождений России и снижения их качества шлама необходимо рассматривать как дополнительный источник металлов;

- вовлечение шламов в переработку позволит существенно снизить гидроабразивный износ оборудования шахтного водоотлива, снизить расходы на ремонт насосов, обеспечить существенное снижение расходов электроэнергии на водоотлив, обеспечить безопасность ведения горных работ, заметно повысить производительность рудников по цветным и благородным металлам, при условии, что степень окисления минералов находящихся в шламах минимальна, поэтому они будут подвергаться обогащению аналогично первичным рудам, и их переработка будет осуществляться с использованием существующих технологий флотации высокоэффективно.

В настоящее время на подземных рудниках широко используются не эффективные, циклические способы очистки водосборников (вагонетка,

автосамосвал, ковш ПДМ и т.д.) из-за трудоемкости и большой доли ручного труда, приводящие к низкому эффекту осветления вод, что ведет к их интенсивному заиливанию и гидроабразивному износу насосов.

В виду значительного объема шламов оседающих в водосборниках предложен гидравлический способ очистки водосборников позволивший выбрать высоконапорную гидроэлеваторную установку для применения в технологических схемах главного водоотлива рудников, периодически откачивающих шламовые смеси из отстойников водосборников на дневную поверхность (или на промежуточные горизонты при многоступенчатом водоотливе) с целью очистки вод от шлама, так как непрерывная очистка водосборников является актуальной, что повышает эффективность водоотливных установок.

В данной работе выполнено технико-экономическое сравнение вариантов очистки водосборников на примере Узельгинского рудника при

используемом циклическом способе с предлагаемым гидравлическим, при помощи высоконапорных гидроэлеваторных установок. По результатам работы произведен расчет расхода электроэнергии на водоотлив по вариантам, выполнены расчеты суммарных затрат на очистку водосборников и расчеты по числу капитальных ремонтов насосов, учтены затраты по заработной плате персонала водоотлива. Результаты выполненных расчетов сведены в табл. 4.

Ожидаемый экономический эффект при использовании высоконапорных гидроэлеваторных установок для очистки водосборников от шлама в условиях УзПР составит более 10,5 млн руб./год без учета эффекта от получения дополнительной прибыли от цветных и благородных металлов обладающих значительной стоимостью.

Выводы

В последние годы со шламом неизбежным продуктом производственной деятельности подземных рудников в твердеющую закладку ежегодно и безвозвратно уходят полезные ископаемые сера, цветные ме-

таллы цинк и медь, а также благородные серебро и золото, но это только те компоненты, которые нам удалось достоверно определить, но наверняка есть и другие. Химические исследования шламов медноколчеданных рудников проведенные в условиях химлаборатории Александринского подземного рудника показали, что среднегодовое содержание в шламах составило 153-4172 т серы, 10-344 т меди, 6-240 т цинка, а также 0,17-7,15 т золота и 6-232 т серебра, что несомненно является большим недостатком в виду значительной стоимости этих металлов, а следовательно данное явление ведет к недополучению огромной прибыли как в масштабах, подземных рудников, горно-обогатительных комбинатов так и нашей страны, хотя эту ситуацию несложно исправить при незначительных затратах, но эффект от этого будет огромен и выразится в увеличении добычи рудников по металлам, снижению суммарных затрат на шахтный водоотлив, а следовательно росту производственной мощности подземных рудников, ГОКов и нашей страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долганов А.В. Современное состояние рудничного водоотлива при отработке медно-колчеданных месторождений Южного Урала // Горный информ. — аналит. бюл. — М.: МГТУ, 2009. — №2. — С. 12 — 15.

2. Номенклатурный каталог насосов «Линк-Продукт», 2008. 43 с.

3. Долганов А.В. Повышение эффективности эксплуатации водоотливных установок медноколчеданных рудников: Автореф. дис. канд. техн. наук. Екатеринбург: УГТУ, 2012. С. 17. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Долганов Алексей Владимирович — кандидат технических наук, старший преподаватель, AV.Dolganov@yandex.ru, Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.

