

имеет положительную куполообразную форму с прилегающим тектоническим нарушением, влияющего на коллекторские свойства горных пород.

По вышеперечисленным причинам, по нашему мнению с большой степенью вероятности ожидается увеличение скорости газовыделения в выработку до 15 м<sup>3</sup>/мин, и более. Поэтому следует уменьшить темпы проходки выработки, вплоть до полной остановки на время проведения опережающей дегазации песчаника. Надо увеличивать длины бурения скважин по песчанику. Целесообразно рассмотреть возможность применения гидроразрыва песчаника впереди забоя. В связи с этим возникнет потребность в увеличении пропускной способности участкового дегазационного трубопровода.

Рассмотренные особенности физико-механических и фильтрационных процессов в породах, протекающих вокруг одиночной горной выработки вблизи газо-водонасыщенного песчаника, дают возможность оценить газодинамическую ситуацию и разработать рекомендации, необходимые для безопасного ведения горных работ с применением дегазационных мероприятий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Б.М. Усаченко, В.П. Чердынченко, И.Е. Головчанский. Геомеханика охраны выработок в слабометаморфизованных породах; АН УССР, Институт геотехнической механики. - К.: Наук. думка. 1990.
2. Г.И. Баренблатт, В.М. Ентов, В.М. Рыжик. Движение жидкостей и газов в природных пластах. М.: Недра, 1984. - 211 с.
3. А.Н. Зорин, Ю.М. Халимендик, В.Г. Колесников. Механика разрушения горного массива и использование его энергии при добыче полезных ископаемых. - Москва: ООО «Недра-бизнес», 2001. - 413 с.

УДК 622.74-913.3.001.4

А.И. Шевченко  
(ИГТМ НАН Украины)

### ИСПЫТАНИЯ КОНУСНОГО СМЫВНОГО УСТРОЙСТВА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ

Наведені результати іспитів конусного змивного пристрою у технологічній схемі переробки відходів збагачення. Дано рекомендації щодо використання пристрою на збагачувальних фабриках.

### TESTS OF CONE WASHING DEVICE ON TO PROCESSING WASTES DRESSING TECHNOLOGICAL SCHEME

There are given results tests of cone washing device on to processing wastes dressings technological scheme. There are given recommendations to use devices on reaching factories.

В последнее время все острее стоит вопрос о переработке отходов полезных ископаемых, занимающих немалые земельные площади и требующих существенных затрат на строительство и эксплуатацию хвостохранилищ. Все больше внимания уделяется поиску безотходных технологий. Многие научно-исследовательские и проектные организации занимаются решением этих проблем [1].

Институтом «Гипромашобогашение» ведутся исследования по отработке технологической схемы переработки лежалых отходов обогащения горно-обогатительных комбинатов. Содержание железа в отходах составляет 24 – 28 % по классу +0 – 0,5 мм. При обогащении отходов по схеме института «Гипромашобогашение» выход концентрата составляет 10 – 12 % (производительность по сухому составляет 50 т/ч) [1].

В основе схемы лежит технология мокрого магнитного обогащения в высокоградиентных сепараторах с предварительной подготовкой перерабатываемого материала на виброгрохотах.

Суть этой операции в следующем. При хранении отходов в хвостохранилищах материал слеживается, что приводит к появлению конгломератов (структурных образований) различной величины в виде слипшихся частиц (например, частицы кварца и железосодержащих минералов). Поэтому для их дезинтеграции, отделения некондиционных частиц и классификации перед магнитным обогащением выполняется мокрое подготовительное грохочение на виброгрохотах.

Разделение материала осуществляется с помощью оборотной воды, подаваемой из брызгал (смывных устройств), которые установлены непосредственно над грохотом (рис. 1). Под действием струй воды, выходящих из брызгал, материал разрыхляется, промывается и транспортируется по решетке, где происходит его разделение на машинные классы [1].

Кроме того, практикой установлено [1, 2], что в оборотной воде обогатительной фабрики содержатся твердые мелкие (0–1 мм) и крупные (более 1 мм)

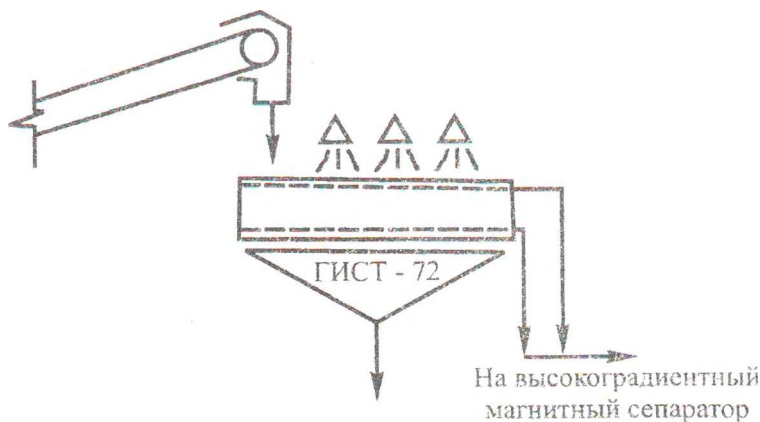


Рис. 1 - Применение смывных устройств в технологической схеме переработки лежалых отходов обогащения

инородные включения. Присутствие мелких включений бесполезно увеличивает нагрузку на грохот по твердому (15 – 60 %) [3, 4], что в значительной мере

ухудшает показатели разделения. Наличие в оборотной воде крупных включений, способных засорить и перекрыть щели в брызгалах, выполненные в виде узких зазоров, приводит к прекращению подачи воды, окомкованию материала, резкому снижению эффективности грохочения и, как результат, ухудшению показателей магнитного обогащения [1].

В ИГТМ НАН Украины разработан принципиально новый способ и устройство (брызгало) для очистки оборотной воды от включений, ее надежной подачи с большой скоростью в рабочую зону виброгрохота, а также дополнительной дезинтеграции материала на рабочей поверхности грохота за счет размыва конгломератов слипшихся частиц высокоскоростной струей воды [2, 5]. Способ заключается в перемещении оборотной воды тонким слоем по неподвижной вогнутой конусообразной рифленой поверхности смывного устройства. Включения в результате удара о твердую поверхность и рифления, нанесенные на ней, выбрасываются из воды. Этим достигается ее очистка.

Перспективность использования конусных смывных устройств в технологических схемах переработки минерального сырья, в том числе и отходов обогащения, подтвердили лабораторные исследования, выполненные в ИГТМ НАН Украины [1, 2].

В институте «Гипромашобогащение» были выполнены испытания конусных смывных устройств для проверки возможности их использования с целью повышения эффективности обогащения и снижения потерь полезного компонента за счет очистки оборотной воды от твердых включений и дополнительной дезинтеграции материала высокоскоростной струей воды в технологической схеме переработки лежалых отходов обогащения.

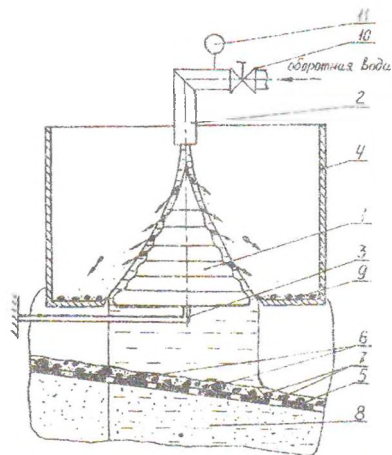
**Техническая характеристика конусного смывного устройства для дополнительной дезинтеграции материала при переработке лежалых отходов обогащения.**

Габариты распределителя, мм:

высота	150
диаметр основания	150
Радиус кривизны образующей конусообразного тела, мм	800
Внутренний диаметр трубопровода, мм	20
Очистка оборотной воды от частиц крупностью, мм	+0,5

Схема конусного смывного устройства, установленного на виброгрохоте приведена на рис. 2. Устройство состоит из распределителя 1, в виде конусообразного тела с вогнутой рифленой поверхностью. По оси рабочего органа установлена труба 2. Рабочий орган крепится с помощью подвесок 3. Под рабочим органом крепится сборник включений 4.

Вода поступает на поверхность распределителя, где формируется в виде тонкослойного потока и с требуемой скоростью направляется в рабочую зону виброгрохота 5, на котором происходит дезинтеграция конгломератов 6 и последующее разделение перерабатываемого материала на надрешетный 7 и подрешетный 8 продукты. Выброшенные из жидкости включения 9 попадают в сборник включений 4.



- 1 – распределитель; 2 – трубопровод; 3 – подвеска; 4 – сборник включений;  
 5 – виброгрохот; 6 – конгломераты слипшихся частей; 7 – надрешетный продукт;  
 8 – подрешетный продукт; 9 – инородные включения; 10 – вентиль; 11 – манометр

Рис. 2 - Схема конусного смывного устройства для дополнительной дезинтеграции материала на виброгрохоте

Во время испытаний регулирование расхода оборотной воды осуществлялось вентилем 10, выполненным в виде резинового шланга, пережимаемого струбциной. Давление воды контролировалось манометром 11.

Контроль режимов конусных смывных устройств, отбор и анализ проб выполнены НИЛ с использованием измерительных средств института «Гипрошахтобогашение».

Оценка эффективности работы конусных смывных устройств осуществлялась на основании анализа зависимости выхода концентрата  $y$  в конце технологической схемы института «Гипрошахтобогашение» от производительности  $Q$ , с которой обратная вода подается на устройство.

Результаты испытаний приведены в таблице 1 и на рис. 3.

Как видно из графика, с увеличением производительности до  $14,9 \text{ м}^3/\text{ч}$  показатели обогащения улучшаются с уменьшением разброса относительно средних значений (опыты №-№ 1-16, 19-27). На начальном этапе испытаний при увеличении производительности свыше  $15 \text{ м}^3/\text{ч}$  возникали колебания давления в питающем трубопроводе, источником которых являлся резиновый шланг вентиля. Это приводило к ухудшению показателей обогащения (опыты №-№ 17, 18, 28-30). Были выполнены работы по устранению колебаний, что значительно улучшило показатели обогащения.

Таблица 1 - Результаты испытаний конусных смывных устройств для дополнительной дезинтеграции материала при переработке лежалых отходов обогащения

№ п. п	Производительность		№ п. п	Производительность	
	$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	Выход, $\gamma, \%$		$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	Выход, $\gamma, \%$
1	14,3	12,7	21	12,2	7,2
2	17,5	20,0	22	11,1	3,4
3	18,1	15,6	23	12,9	3,9
4	18,6	15,4	24	11,3	7,9
5	19,0	14,7	25	12,2	9,3
6	16,5	17,0	26	11,9	8,2
7	18,6	14,8	27	13,4	10,6
8	15,3	12,9	28	15,4	3,8
9	14,8	12,0	29	16,5	9,0
10	15,6	14,8	30	17,6	6,4
11	14,6	10,8	31	17,6	15,8
12	14,7	9,6	32	16,4	15,9
13	11,5	17,6	33	15,7	14,7
14	14,3	9,0	34	14,8	12,7
15	14,2	12,0	35	15,9	15,6
16	16,8	15,9	36	16,1	15,0
17	15,8	7,2	37	16,3	14,6
18	15,4	5,8	38	19,4	13,8
19	14,3	12,7	39	19,8	14,8
20	13,1	8,5	40	18,0	16,9

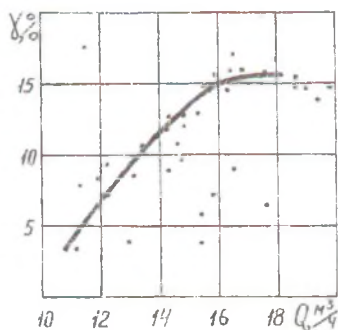


Рис. 3 - Технологические показатели работы устройства для дополнительной дезинтеграции материала при переработке лежалых отходов обогащения

Установлено, что при производительности свыше  $15 \text{ м}^3/\text{ч}$  (опыты №-№ 31-40) выход концентрата увеличивается до 14-16 %.

Полученные результаты не уступают приведенным выше показателям обогащения по схеме «Гипромашобогащения».

При производительности свыше  $18 \text{ м}^3/\text{ч}$  показатели обогащения ухудшаются, что является следствием зависимости эффективности грохочения от угла наклона к решетке грохота струи воды, т.к. в этом случае часть недезинтегриро-

ванного материала уносится потоком воды. Для устранения этого эффекта необходимо поток воды на сходе с распределителя сформировать в виде замкнутой цилиндрической струи, т.е. направить ее вертикально вниз.

Во время испытаний контролировалось качество оборотной воды (степень ее очистки). Полученные результаты показали возможность очистки оборотной воды от частиц крупностью +0,5-1,0 мм на 80-90 %, а частицы более 1 мм удаляются практически полностью.

При испытаниях было отмечено, что к достоинствам устройства относятся:

- устранение возможности неожиданного нарушения технологического процесса в следствии окомкования материала, которое на виброгрохотах возникает при засорении щелей в брызгалах, выполненных в виде узких зазоров;
- возможность дополнительной дезинтеграции перерабатываемого материала за счет размыва конгломератов слипшихся частиц высокоскоростной струей воды;
- очистка оборотной воды от содержащихся в ней инородных включений,
- что значительно уменьшает нагрузку на грохот и повышает его надежность.

Полученные при испытаниях результаты позволили сделать следующие выводы.

1. Экспериментальные конусные смывные устройства для дополнительной дезинтеграции материала при расходе оборотной воды  $Q = 15-17 \text{ м}^3/\text{ч}$  обеспечивают увеличение выхода концентрата, в среднем, на 2 % по сравнению с ранее полученными данными.

2. Полученные результаты, перечисленные выше достоинства устройства, а также высокая технологическая и механическая надежность позволяют рекомендовать его к разработке, изготовлению и промышленному освоению в технологических схемах по переработке лежалых отходов обогащения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руденко В.А., Шевченко А.И. Устройство для дополнительной дезинтеграции материала при переработке лежалых отходов обогащения // Материалы научно-практической конференции «Машины и технологии горного производства», 30-31 октября 2002, г. Днепропетровск - Выбранные в технике и технологиях: Всеукраїнський науково-технічний журнал. - Вінниця, 2002. - Вып. 5 (26). - С. 63-66.
2. Туркенич А.М., Шевченко А.И. Устройство нового типа для смыва магнитного продукта в роторных магнитных сепараторах // Науково-технічний збірник. Збагачення корисних копалин. - Дніпропетровськ. - 1998. Вып. 1 (42). - С. 91-94.
3. Полулях А.Д. Технологические регламенты углеобогажительных фабрик // Справочно-информационное пособие. Утверждено к изданию ученым советом УкрНИИУголеобогащения Министерства топлива и энергетики Украины (протокол №6 от 12.09.01 г.). - Днепропетровск, 2002. - 856 с.
4. Рекомендации по промышленному применению и эксплуатации гидрогрохотов с неподвижной просеивающей поверхностью: Рассмотрены и утверждены Технологическим управлением обогащения углей Минуглепрома УССР 25.06.76 г. / Жовтюк Г.В., Беринберг З.Ш., Соснов К.А. и др. / М-во угольной промышленности УССР. Ин-г УкрНИИУголеобогащение. - Ворошиловград. 1977. - 65 с.
5. Заявка 4950782/03. Устройство гидравлической пленочной классификации // В.Н. Потураев, А.М. Туркенич, Е.С. Лалшин, А.И. Шевченко // № 055041 от 27.06.91.