

Анализ полученных зависимостей показывает, что даже для оптимизированных циклов с высоко эффективным грохочением замкнутый цикл мелкого дробления более эффективен, чем открытый по выходу класса (-20 мм), при малых нагрузках на 2 % и по мере увеличения нагрузки до максимального значения выхода минусового класса уменьшаются в обеих схемах на 15 % и, соответственно, возрастает выход плюсового класса. При анализе влияния управляющих параметров на эффективность работы цикла установлено, что наибольшее влияние на выход минусового класса оказывает размер ячейки грохота Гр.1 для открытого и грохота Гр.2 для замкнутого циклов дробления. Влияние угла наклона на выход класса -20 менее значительно для обеих схем. Для схемы с неоптимизированными параметрами преимущество замкнутого цикла значительно выше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потурасв В.Н., Надутый В.П., Ориерт А.М. Разработка математической модели дробильно-сортировочных комплексов для компьютерного анализа их работы // Геотехническая механика. Сб. науч. тр. Института геотехнической механики ЦАН Украины, : Днепропетровск, №6, 1998, - с. 14-24

УДК 622.7

А.С. Кирнарский

МОКРАЯ ВИНТОВАЯ СЕПАРАЦИЯ ОТСЕВОВ И ПРОМПРОДУКТОВ УГЛЕБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Наведені результати стендових досліджень і запропонована можлива технологічна схема дозбагачення відсівів і промпродуктів відсадки ЦОФ "Комсомольська"

В последние годы все большую значимость приобретает проблема обогащения мелких классов угля, выход которых в горной массе постоянно повышается, при этом резко возрастает зольность таких классов. Содержание мелких классов в рядовом угле, поступающем на обогащение, колеблется в пределах от 30 до 50 %, а иногда, например на ГОФ "Россия" достигает 70 %. В таких условиях технологическое несовершенство схем и режимов разделения приводит к выпуску товарной продукции, которая не удовлетворяет требованиям потребительских стандартов по качеству. Существенная доля приходится на необогащенные отсевы, выпускаемые на углеобогажительных фабриках с неполным циклом обогащения. Зольность отсевов повышается синхронно с ростом зольности рядового угля. Так, на углеобогажительных фабриках Донбасса зольность товарных отсевов составляла в 60-х годах – 20 % (в среднем), в 70-х – 25 %, в 80-х – 30 %, а в конце 90-х годов достигает более 37 %, что превышает предел, установленный для топлива, поставляемого на теплоэлектростанции.

Аналогичная ситуация складывается с промпродуктами, выход которых на ряде фабрик превышает 6 % (см. табл. 1).

Значительное количество легких фракций, входящих в состав промпродуктов и отсевов, может быть выделено в концентрат после дообогащения этих продуктов в гравитационных аппаратах, например на винтовых сепараторах,

что и стало предметом исследований, проведенных на стендовой установке на кафедре обогащения полезных ископаемых ИГА Украины.

Таблица 1 - Характеристики товарных промпродуктов

Обогатительная фабрика	Выход промпродукта, %	Зольность, %
"Комсомольская"	6,3	47,62
"Дзержинская"	6,7	40,2
"Пролетарская"	10,1	40,5
"Узловская"	7,5	35,6

Исходный материал для проведения исследований отбирался на действующих углеобогатительных фабриках (ГОФ "Россия" и ЦОФ "Комсомольская"). Отсев ГОФ "Россия" подвергался мокрой винтовой сепарации, результаты которой представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Результаты мокрой винтовой сепарации отсева ГОФ "Россия"

Класс крупности, мм	Питание		Концентрат 1			Концентрат 2		
	Выход, %	Зола, %	Выход к прод., %	Выход к исх., %	Зола, %	Выход к прод., %	Выход к исх., %	Зола, %
+10,0	10,13	41,02	7,83	4,03	11,05	6,23	1,48	8,42
-10,0+7,0	9,28	30,74	10,82	5,57	13,91	13,10	3,11	10,95
-7,0+5,0	9,11	28,47	11,48	5,91	17,09	14,98	3,56	10,19
-5,0+2,5	12,77	27,98	18,34	9,44	19,11	25,19	5,99	11,00
-2,5+1,6	11,96	46,07	14,28	7,35	30,62	15,95	3,80	10,06
-1,6+1,0	10,97	56,86	11,27	5,80	40,06	9,73	2,31	8,28
-1,0+0,63	12,37	63,43	10,24	5,27	44,9	6,11	1,45	7,03
-0,63+0,315	11,34	64,44	7,77	4,00	44,77	3,05	0,72	10,70
-0,315+0,2	4,27	64,04	2,62	1,35	42,33	1,18	0,26	13,11
-0,2+0,1	3,58	64,17	2,35	1,21	43,07	1,46	0,35	18,40
-0,1+0,0	4,22	68,96	3,01	1,55	60,09	3,06	0,73	50,99
Итого	100,00	45,90	100,00	51,48	28,74	100,00	23,76	11,41

Продолжение табл. 2.

Класс крупности, мм	Промпродукт			Отходы		
	Выход к прод., %	Выход к исх., %	Зола, %	Выход к прод., %	Выход к исх., %	Зола, %
+10,0	9,19	2,55	12,59	12,57	6,10	60,97
-10,0+7,0	8,89	2,46	17,67	7,64	3,71	56,00
-7,0+5,0	8,46	2,35	27,55	6,59	3,20	49,49
-5,0+2,5	12,42	3,45	33,21	6,86	3,33	53,12
-2,5+1,6	12,82	3,55	52,62	9,50	4,61	70,73
-1,6+1,0	12,60	3,49	61,11	10,66	5,17	75,70
-1,0+0,63	13,79	3,82	59,28	14,64	7,10	77,20
-0,63+0,315	11,85	3,28	52,27	15,13	7,34	75,16
-0,315+0,2	3,93	1,09	49,32	6,01	2,92	74,07
-0,2+0,1	3,10	0,86	53,12	4,89	2,37	74,95
-0,1+0,0	2,95	0,82	68,20	5,51	2,67	74,16
Итого	100,00	27,72	43,59	100,00	48,52	64,10

Из приведенных данных следует, что при исходном продукте зольностью 45,90 % посредством двухстадийной мокрой винтовой сепарации можно получить концентрат, промпродукт и отходы зольностью соответственно 11,41; 43,59 и 64,10 % при выходе последних 48,52 % и выходе концентрата - 23,76 %. Без перемелки после первой стадии МВС - процесса получаем отходы и концентрат зольностью соответственно 64,10 и 28,74 %, что предпочтительнее при обогащении энергетического угля, как это имеет место в условиях ГОФ "Россия". Гранулометрия продуктов МВС - процесса свидетельствует о том, что наиболее эффективно на первой стадии разделения обогащаются классы крупностью до 2,5 мм, а на второй стадии классы крупностью до 100 мкм. Действительно, на первой стадии МВС - процесса получаем концентрат, крупнокусковая часть которого (+2,5 мм) при выходе 24,95 % имеет зольность 16,17 %, в то время как зернистая его часть (-2,5+0,1 мм) имеет зольность 39,34 %, что свидетельствует о необходимости предварительной классификации исходного материала на классы +2,5 мм, -2,5+0,1 и 0,1 мм, при этом илистая составляющая крупностью -100 мкм может сбрасываться в отстойники, так как ее зольность (68,96 %) превышает зольность отходов, получаемых при обогащении отсева. Как показало опробование водно-шламового комплекса ГОФ "Россия", зольность илистых отходов сбрасываемых в наружный отстойник не превышает 60 %.

В качестве натурального продукта для МВС - процесса на следующем этапе исследований настоящей технологии применялся промпродукт отсадки ЦОФ "Комсомольская", зольность которого составляет 47,62 %. Предварительно промпродукт классифицировался на два класса: -13+3 мм и -3,0...0,0 мм. Раздельная сепарация этих классов на винтовой поверхности позволила получить следующие результаты (табл. 3.). Из этой таблицы следует, что при обогащении мелкого угля (-13+3 мм) зольностью 28,98 % получены концентрат и отходы зольностью соответственно 18,97 и 70,17 %. Мокрая винтовая сепарация зернистого шлама (-3,0+0,0 мм), содержание которого в промпродукте отсадки составляет 47,77 % позволила получить концентрат и отходы зольностью 17,25 и 79,54 %. Выход концентрата в последнем случае был незначительным (8,85 %), в то время как при обогащении мелкого угля выход концентрата достиг 42,06 %. Суммарно в результате МВС - обработки промпродукта ЦОФ "Комсомольская" выделены концентрат зольностью 18,67 % при выходе 50,91 % и отходы зольностью 77,60 %. Фракционный анализ продуктов разделения показывает, что настоящий промпродукт по существу представляет собой смесь концентратных и породных зерен при незначительном содержании сростков (табл. 4.).

Из табл. 4 следует, что промпродукт может быть предварительно подвергнут классификации, например, на ситах, по крупности 3,0 мм, при этом мелкий уголь (-13+3 мм) обогащается на винтовых сепараторах или как циркулирующая нагрузка направляется на отсадку, а шламовая составляющая (-3,0+0,0 мм) дообогащается исключительно посредством МВС - процесса с последующей присадкой концентрата винтовой сепарации к концентрату отсадки.

Таблица 3 - Результаты мокрой винтовой сепарации промиродукта отсадки ЦОФ "Комсомольская"

Продукты	Классе +3,0 мм		Классе -3,0 мм		Суммарно	
	Выход, %	Зола, %	Выход, %	Зола, %	Выход, %	Зола, %
Исходный продукт	52,23	28,98	47,77	68,00	100,00	47,62
Концентрат	42,06	18,97	8,85	17,25	50,91	18,67
Отходы	10,17	70,17	38,92	79,54	49,09	77,60

Таблица 4 - Фракционный состав продуктов МВС -процесса шламовой части промиродукта (классе -3мм) ЦОФ "Комсомольская"

Плотность фракций, кг/м ³	Исходный		Концентрат			Отходы		
	выход, %	зола, %	выход к прод., %	выход к исх., %	зола, %	выход к прод., %	выход к исх., %	зола, %
-1500	15,33	7,46	72,46	13,43	6,9	2,33	1,90	11,40
1500-1800	3,55	27,74	12,35	2,29	28,47	1,55	1,26	26,40
+1800	81,12	81,20	15,19	2,81	57,50	96,12	78,31	82,05
Итого	100,0	68,00	100,0	18,53	17,25	100,0	100,0	79,54

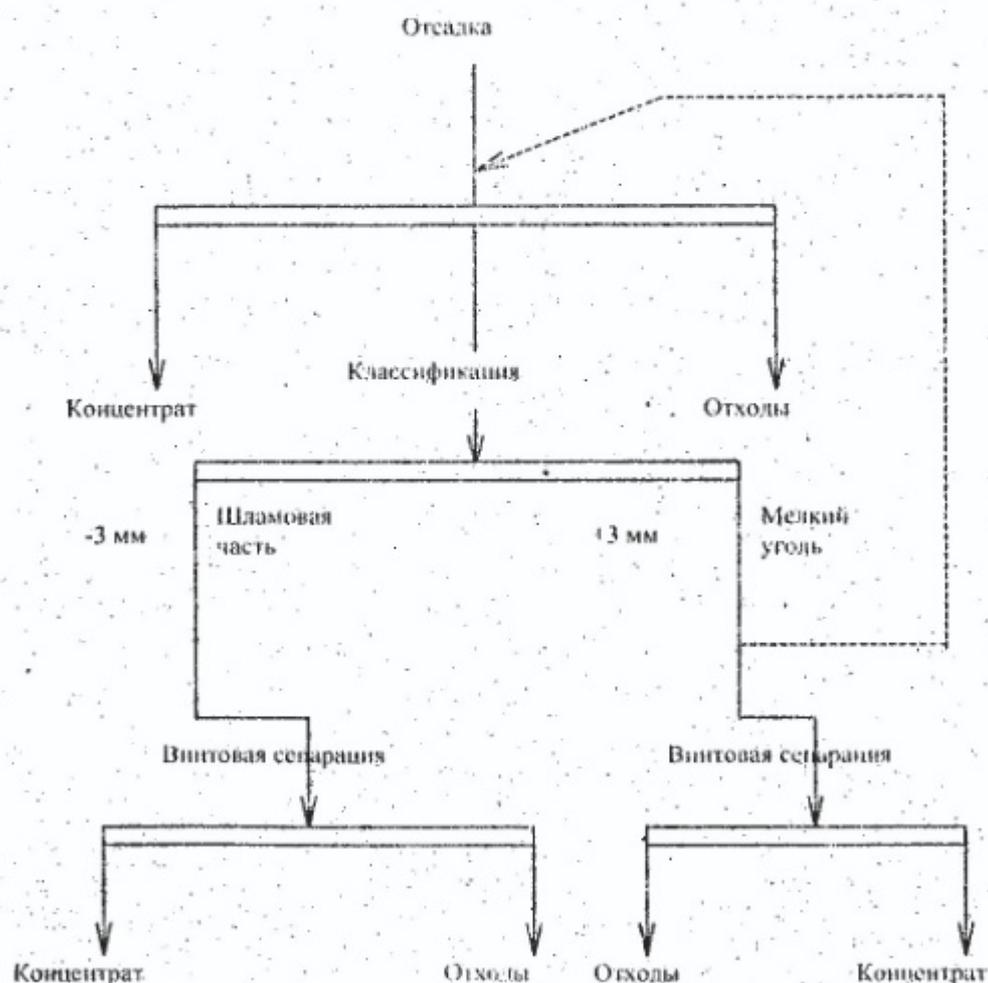


Рис. 1 - Рекомендуемая схема дообогащения промиродукта отсадки

Предложенная схема дообогащения промпродукта отсадки (рис. 1.) позволяет в условиях ЦОФ "Комсомольская" ежедневно получать 30 т высококачественного энергетического топлива зольностью 18,67 %. Зольность отходов (77,60 %) позволяет сбрасывать их за пределы фабрики. Концентрат МВС – процесса может присаживаться к коксовому концентрату, что позволяет увеличить его выход при сохранении допустимого уровня зольности (до 10 %). Шламовые отходы (-3 мм) предпочтительнее сбрасывать в радиальные ступителли, а отходы крупностью -13,0+3,0 мм обезвоживаются на грохотах, а затем вместе с отходами отсадки отгружаются в отвалы.

УДК 622.02

А.М. Сокил, П.Т. Краснопер, В.М. Герусов

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦИРКОНА И УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫПУСКА ЦИРКОНОВОГО КОНЦЕНТРАТА В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Доводиться можливість підвищення ступеня виділення циркону методом магнітної сепарації в умовах виробництва Вільногорського державного гірничо-металургійного комбінату.

Технологическая схема рудоподготовки на обогатительной фабрике Вольногорского государственного горно-металлургического комбината включает стадию доводки черного цирконового концентрата методом магнитной сепарации. Применение метода обусловлено различием в магнитной восприимчивости основного минерала (циркона) и сопутствующих ему примесей [1,2]. Циркон и рутил относятся к немагнитным минералам, тогда как остающиеся в черном цирконовом концентрате после предыдущих стадий обогащения ильменит, монацит, ставролит, турмалин и др. обладают выраженными, в большей или меньшей степени, магнитными свойствами. Схема цепи аппаратов магнитной сепарации черного цирконового концентрата показана на рис. 1. Немагнитная фракция, получаемая в результате магнитной сепарации, представляет собой товарный цирконовый концентрат высокого качества, поскольку содержание примесей в нем заметно ниже верхних пределов, регламентируемых требованиями ТУ 48-10-115-94.

Как видно из рис. 1, магнитная фракция (так называемый продукт "X") по обычной схеме направляется в отвал. С целью уточнения товарного баланса на ВГМК проведены исследования выхода и состава магнитной фракции (отвального продукта), получаемой после магнитной сепарации.

Эксперимент осуществлялся в течение 10-ти смен, количественные замеры продукта "X" проводились в течение смены через каждые 30 мин, кроме того отбиралась сменная проба на качество. Производительность по готовому цирконовому концентрату определялась по показаниям весоизмерителя.