

А.Д. ПОЛУЛЯХ, д-р техн. наук,

А.М. БЕРЛИН, канд. техн. наук

(Україна, Луганськ, ГП "Укрніиуглеобогашение"),

И.В. ЕРЕМЕЕВ

(Росія, Гуково, ЦОФ "Гуковська")

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВЫХ СУСПЕНЗИЙ НЕФЛОТАЦИОННОЙ КРУПНОСТИ НА ГРОХОТАХ ГВЧ-41 И ГВЧ-41М В УСЛОВИЯХ ЦОФ "ГУКОВСКАЯ"

Основным источником повышенной влажности товарной угольной продукции обогатительных фабрик являются шламовые продукты. Исключение из процессов обезвоживания углеобогатительных фабрик термической сушки привело к превышению нормативных показателей влажности отгружаемого концентрата.

В связи с этим разработка усовершенствованных технологий обезвоживания шламовых продуктов и, в первую очередь, нефлотационной крупности является актуальной задачей.

Одним из направлений решения этой задачи является усовершенствование технологии обезвоживания угольных шламовых суспензий на высокочастотных грохотах, широко применяемых в последнее время для этих целей на углеобогатительных фабриках.

В работах [1-3] предложено оснащать высокочастотные грохоты, применяемые для обезвоживания шламовых продуктов, рабочей поверхностью с разнонаклонными участками сит.

Для создания подобной технологии на ЦОФ "Гуковская" осуществлен перевод высокочастотных грохотов ГВЧ-41 в грохоты ГВЧ-41М путем замены линейной рабочей поверхности на рабочую поверхность с разнонаклонными участками сит.

Грохоты предназначены для обезвоживания шламовых продуктов на вибрирующей рабочей поверхности с размером отверстий от 0,2 до 0,5 мм на углеобогатительных фабриках.

Техническая характеристика грохотов приведена в табл. 1.

Основной целью сравнительных промышленных испытаний являлось определение технологической эффективности процесса обезвоживания шламовых угольных суспензий нефлотационной крупности на высокочастотном грохоте ГВЧ-41 с линейной рабочей поверхностью и высокочастотном грохоте ГВЧ-41М с разнонаклонными участками рабочей поверхности.

Основными задачами испытаний являлись:

- а) сравнение показателей влажности надситных продуктов высокочастотных грохотов ГВЧ-41 и ГВЧ-41М, работающих в одинаковых условиях;
- б) установление конструктивных особенностей грохота ГВЧ-41М.

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Таблиця 1

Техническая характеристика грохотов			
№ п/п	Наименование показателей и единица их измерения	Грохот	
		ГВЧ-41	ГВЧ-41М
1	Площадь сита, м ²	6,7	6,7
2	Число ярусов сит, шт.	1	1
3	Производительность по исходному (твердому) питанию, т/ч	до 60	до 60
4	Длина сита, мм	4200	4200
5	Ширина сита, мм	1600	1600
6	Количество участков сит, шт.	1	3
7	Угол наклона участка сита, град.:		
	участок № 1	0	до -20
	участок № 2	0	0
	участок № 3	0	до +15
8	Масса колеблющейся части, кг	3400	3400
9	Амплитуда колебаний, мм	1,5-2,0	1,5-2,0
10	Частота виброперемещений короба, мин ⁻¹	972-1450	972-1450
11	Номинальная мощность двигателя, кВт	2×5,5	2×5,5
	Габаритные размеры, мм:		
12	длина	4200	4200
	ширина	2820	2820
	высота	1580	1580
13	Масса грохота, кг	3800	3800

Условия и место испытаний высокочастотных грохотов ГВЧ-41 и ГВЧ-41М равнозначны, что обеспечило возможность проверки их технологических характеристик.

Грохоты установлены в технологической схеме фабрики на операции обезвоживания концентрата мокрой винтовой сепарации и сгущенного продукта гидроциклонов ГЦ-75, а также на операции обезвоживания отходов мокрой винтовой сепарации.

В период с 12 марта по 15 мая 2013 г. было выполнено опробование обезвоживающих грохотов ГВЧ-41 и ГВЧ-41М и определение условий и технологических показателей процесса обезвоживания, результаты которых приведены в табл. 2 и 3.

Таблиця 2

Условия промышленных испытаний					
№ п/п	Дата	Нагрузка по пульпе, м ³ /ч	Содержание твердого, г/л	Амплитуда ко- лебаний, мм	Частота коле- баний, мин. ⁻¹
1	2	3	4	5	6
1	Обезвоживание концентрата МВС и сгущенного продукта ГЦ-75				
1.1	12.03.13	232,4	425	2,0	1000
1.2	13.03.13	228,6	421	2,0	1000
1.3	14.03.13	236,8	428	2,0	1000
1.4	15.03.13	220,6	415	2,0	1200
1.5	18.03.13	207,4	410	2,0	1200
1.6	19.03.13	228,6	422	2,0	1200
1.7	25.03.13	229,4	425	1,5	1450

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6
1.8	26.03.13	210,7	438	1,5	1400
1.9	27.03.13	230,0	433	1,5	1400
1.10	28.03.13	215,8	441	1,5	1400
1.11	02.04.13	218,9	432	1,5	1400
1.12	03.04.13	229,5	429	1,5	1400
1.13	04.04.13	234,5	436	1,5	1400
2	Обезвоживание отходов МВС				
2.1	12.03.13	68,0	413	2,0	1000
2.2	13.03.13	71,4	410	2,0	1000
2.3	14.03.13	53,8	452	2,0	1000
2.4	15.03.13	65,6	418	2,0	1200
2.5	18.03.13	59,9	425	2,0	1200
2.6	19.03.13	65,2	431	2,0	1200
2.7	25.03.13	62,6	428	1,5	1400
2.8	26.03.13	64,3	433	1,5	1400
2.9	27.03.13	57,6	448	1,5	1400
2.10	28.03.13	72,5	394	1,5	1400
2.11	02.04.13	61,6	426	1,5	1400
2.12	03.04.13	62,5	430	1,5	1400
2.13	04.04.13	67,0	422	1,5	1400

Таблица 3

Результаты промышленных испытаний

№ п/п	Технология обезвоживания с применением высокочастотных грохотов							
	ГВЧ-41				ГВЧ-41М			
	Угол наклона участков обезвоживающей поверхности, град.			Влажность над-ситного продукта, %	Угол наклона участков обезвоживающей поверхности, град.			Влажность надситного продукта, %
	α_1	α_2	α_3		α_1	α_2	α_3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Обезвоживание концентрата МВС и сгущенного продукта ГЦ-75							
1.1	0	0	0	30,6	-10	0	+5	29,5
1.2	0	0	0	28,4	-10	0	+10	27,3
1.3	0	0	0	31,2	-10	0	+15	25,2
1.4	0	0	0	26,7	-15	0	+5	28,4
1.5	0	0	0	24,8	-15	0	+10	26,9
1.6	0	0	0	25,9	-15	0	+15	24,6
1.7	0	0	0	29,0	-20	0	+5	27,3
1.8	0	0	0	27,4	-20	0	+10	24,8
1.9	0	0	0	29,4	-20	0	+15	23,4
1.10	0	0	0	27,2	-20	0	+15	21,7
1.11	0	0	0	28,6	-20	0	+15	20,8
1.12	0	0	0	26,5	-20	0	+15	22,3
1.13	0	0	0	28,3	-20	0	+15	21,8
Среднее 1.9-1.13	0	0	0	28,0	-20	0	+15	22,0

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Обезвоживание отходов МВС							
2.1	0	0	0	19,8	-10	0	+5	19,1
2.2	0	0	0	22,6	-10	0	+10	18,6
2.3	0	0	0	21,5	-10	0	+15	17,2
2.4	0	0	0	22,0	-15	0	+5	18,9
2.5	0	0	0	23,1	-15	0	+10	17,5
2.6	0	0	0	19,3	-15	0	+15	16,9
2.7	0	0	0	20,8	-20	0	+5	18,0
2.8	0	0	0	21,6	-20	0	+10	17,3
2.9	0	0	0	21,0	-20	0	+15	16,8
2.10	0	0	0	22,4	-15	0	+10	15,2
2.11	0	0	0	20,6	-15	0	+10	16,4
2.12	0	0	0	21,8	-15	0	+10	16,7
2.13	0	0	0	20,4	-15	0	+10	15,7
Среднее 1.9-1.13	0	0	0	21,3	-15	0	+10	16,0

В качестве рабочей поверхности применялись резиновые сита ООО "АНА-ТЕМС" со щелью 0,2 мм.

Частота колебаний грохотов изменялась дискретно: 1000, 1200 и 1400 мин⁻¹; амплитуда: 1,5 и 2,0 мм.

Усредненные показатели работы гидрогрохотов ГВЧ-41 и ГВЧ-41М в режимах обезвоживания концентрата МВС и сгущенного продукта гидроциклонов ГЦ-75, а также отходов МВС приведены в табл. 4.

Таблица 4

Усредненные показатели гранулометрического состава продуктов обезвоживания

Класс, мм	Выход классов к продукту, %											
	Обезвоживание концентрата МВС и сгущенного продукта ГЦ-75						Обезвоживание отходов МВС					
	Грохот ГВЧ-41			Грохот ГВЧ-41М			Грохот ГВЧ-41			Грохот ГВЧ-41М		
	Исходный	Надситный	Подситный	Исходный	Надситный	Подситный	Исходный	Надситный	Подситный	Исходный	Надситный	Подситный
2-3	15,32	19,5	-	17,36	24,9	-	19,32	25,7	-	20,64	30,9	-
1,5-2	11,12	14,1	-	12,06	17,3	-	18,64	24,6	-	17,70	26,5	-
1-1,5	12,24	15,6	-	11,22	16,1	-	11,53	15,3	-	12,42	18,6	-
0,5-1	13,57	17,18	-	12,41	17,8	-	11,33	15,0	-	10,29	15,4	-
-0,5	47,75	33,6	100,0	46,95	23,9	100,0	39,18	19,4	100,0	38,95	8,6	100,0
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Выход к исходному, %	100,0	78,7	21,3	100,0	69,7	30,3	100,0	75,3	24,7	100,0	66,8	33,2
Зольность, %	27,8	25,2	37,4	26,8	22,8	36,0	78,4	81,9	67,6	77,8	83,5	66,4
Влажность, %	-	28,0	-	-	22,0	-	-	21,3	-	-	16,0	-
Содержание твердого, г/л	425	-	40	425	-	42	433	-	160	433	-	190

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Наилучшие показатели влажности надситного продукта при обезвоживании концентрата МВС и сгущенного продукта гидроциклонов ГЦ-75 достигнуты при прочих равных условиях на грохоте ГВЧ-41 в среднем 28,0% при $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0^\circ$, а на грохоте ГВЧ-41М в среднем 22,0% при углах наклона участков обезвоживающей поверхности: $\alpha_1 = -20^\circ$, $\alpha_2 = 0^\circ$, $\alpha_3 = +15^\circ$; при обезвоживании отходов МВС – в среднем 21,3% на грохоте ГВЧ-41 при $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0^\circ$ и 16% на грохоте ГВЧ-41М при $\alpha_1 = -15^\circ$, $\alpha_2 = 0^\circ$, $\alpha_3 = +10^\circ$.

Следовательно, применение обезвоживающей поверхности с разнонаклонными участками сит вместо линейной с технологической точки зрения целесообразно.

Результаты испытаний показали, что фактором экономической эффективности внедрения грохота ГВЧ-41М являются:

– снижение влажности надситного продукта при обезвоживании концентрата МВС и сгущенного продукта гидроциклонов ГЦ-75 на 6% с 28,0% до 22,0%, при обезвоживании отходов на 5,3% с 21,3% до 16,0%;

– снижение влажности товарной угольной продукции фабрики на 0,2% с 7,1% до 6,9%.

Расчетный годовой фактический экономический эффект от внедрения технологии обезвоживания угольных шламовых суспензий нефлотационной крупности на высокочастотных грохотах с разнонаклонными участками рабочей поверхности, полученный за счет увеличения реализационной стоимости товарной угольной продукции улучшенного качества (снижение влажности на 0,2%) при ее выпуске 654 тыс. т в год составляет около 2,4 млн руб.

Выводы

1. Применение на ЦОФ "Гуковская" высокочастотных грохотов ГВЧ-41М вместо высокочастотных грохотов ГВЧ-41 позволило снизить влажность надситного продукта при обезвоживании концентрата МВС и сгущенного продукта гидроциклонов ГЦ-75 на 6,0% с 28,0% до 22,0%, при обезвоживании отходов МВС на 5,3% с 21,3% до 16,0%.

Снижение влажности товарной угольной продукции составляет 0,2% с 7,1% до 6,9%.

2. Расчетный годовой фактический экономический эффект от внедрения технологии обезвоживания угольных шламовых суспензий нефлотационной крупности на высокочастотных грохотах с разнонаклонными участками рабочей поверхности, полученный за счет увеличения реализационной стоимости товарной угольной продукции улучшенного качества (снижение влажности на 0,2%) при ее выпуске 654 тыс. т год составляет около 2,4 млн руб.

Список литературы

1. Полулях А.Д., Полулях Д.А., Еремеев И.В. Исследование процесса обезвоживания угольных шламовых суспензий на лабораторной модели высокочастотного грохота с разнонаклонными участками сит // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2013. –

Збагачення корисних копалин, 2014. – Вип. 56(97)

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Вип. 53(94). – С. 138-148.

2. Полулях А.Д., Сансиев В.Г., Еремеев И.В. Течение водоугольной суспензии по ситовой поверхности грохота // Уголь Украины. – 2013. – № 7. – С. 46-49.

3. Полулях А.Д., Еремеев И.В. Изменение структурно-механических свойств угольного шлама в процессе обезвоживания на сите грохота // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2013. – Вип. 52(93). – С. 96-106.

© Полулях А.Д., Берлин А.М., Еремеев И.В., 2014

Надійшла до редколегії 15.01.2014 р.

Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким