

Е.В. РУДАВИНА,

А.Д. ПОЛУЛЯХ, д-р техн. наук

(Україна, г. Дніпр, ОП «Укрніиуглеобогачення» ГП «НТЦ «Углеінновація»)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЦЕНТРИФУГ ПРИ ОБЕЗВОЖИВАНИИ КРУПНОЗЕРНИСТОГО УГОЛЬНОГО ШЛАМА

Введение

Применение фильтрующих центрифуг – наиболее перспективный метод инжиниринга процессов обезвоживания крупнозернистого угольного шлама, особенно в условиях дороговизны применения сушильных установок.

Основным преимуществом центробежных машин является сравнительно легко регулируемое силовое поле, мощность которого в сотни, тысячи и даже сотни тысяч раз превосходит мощность поля сил тяжести.

При обезвоживании крупнозернистого шлама фильтрующие центрифуги применяются для его окончательного обезвоживания.

Основными показателями работы фильтрующих центрифуг являются: выход твердого в осадок и фугат, зольность твердого в осадке и фугате, влажность осадка. Все эти показатели зависят от гранулометрического состава исходного продукта и содержания влаги и зольности в нем.

К настоящему времени не существует методики расчета качественно-количественных показателей работы фильтрующих центрифуг, основанной на гранулометрическом составе исходного обезвоживаемого материала.

Определение этих показателей необходимо при расчете качественно-количественных и водно-шламовых схем углеобогатительных фабрик.

Цель работы. Целью работы является разработка методики расчета качественно-количественных показателей технологической операции окончательного обезвоживания крупнозернистого угольного шлама в фильтрующих центрифугах.

Методика выполнения работы. Выполнение усреднения балансов гранулометрического состава продуктов окончательного обезвоживания крупнозернистого угольного шлама, определение коэффициентов извлечения классов крупности в фугат, установление средних значений коэффициентов увеличения зольности фугата и снижения влажности осадка.

Для выполнения работы использованы результаты работы фильтрующих центрифуг на данной технологической операции в различных производственных условиях [1-33].

Изложение основного материала

Усреднение балансов гранулометрического состава продуктов окончательного обезвоживания крупнозернистого угольного шлама в фильтрующих центрифугах осуществлялось по данным их эксплуатации на 24 углеобогати-

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

тельних підприємствах. Всего розглянуто 45 балансов гранулометричного складу продуктів обезвоживання. Нагрузка і режимні параметри фільтруючих центрифуг відповідали їх паспортним характеристикам.

В табл. 1 приведені вихідні і усереднені дані гранулометричного складу продуктів обезвоживання фільтруючих центрифуг, а в табл. 2 дані визначення коефіцієнтів вилучення класів крупності в фугат, підвищення зольності твердого в фугаті і зниження вологості осаду в порівнянні з аналогічними показателями вихідного матеріалу.

Рекомендувані значення цих показників встановлені на основі розрахунків з урахуванням округлення в випадках, коли це округлення не порушує тенденції їх зміни.

З даних табл. 2 випливає, що коефіцієнти вилучення класів крупності вихідного матеріалу в фугат фільтруючих центрифуг складають 0; 0,03; 0,08; 0,135; 0,185; 0,33 і 0,5 відповідно для класів +3; 1-3; 0,5-1; 0,25-0,5; 0,125-0,25; 0,063-0,125 і 0-0,063 мм. При цьому коефіцієнт збільшення зольності твердого в фугаті дорівнює 2, а зниження вологості осаду 1,465 порівнянню, відповідно, з зольністю і вологістю вихідного матеріалу, подаваного на остаточне обезвоживання в фільтруючі центрифуги.

Таблиця 1

Гранулометричний склад продуктів технологічної операції
«Обезвоживання крупнозернистого вугільного шламу в
фільтруючих центрифугах»

№ п/п	Фабрика, грохот, джерело []	Продукт	Вихід класу, %								Зольність, %	Вихід продукту до вихідного, %	Вологість, %
			+3,0	1,0-3,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,125-0,25	0,063-0,125	-0,063	Ітого			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	«Вахрушевська» ФВИ-1001К [1]	Исходный	29,6	33,4	14,6	8,3	3,2	3,4	7,5	100,0	24,7	100,0	35,5
		Осадок	34,2	36,7	13,2	7,2	2,6	2,4	3,7	100,0	23,8	86,2	10,5
		Фугат		12,77	23,4	15,96	7,45	9,57	30,85	100,0	27,0	13,8	
2	«Дзержинська» ФВВ-1121 [2]	Исходный		44,1	25,3	15,1	1,6	4,8	9,1	100,0	16,7	100,0	31,6
		Осадок		50,0	27,4	14,0	1,2	1,2	6,2	100,0	16,2	88,2	13,6
		Фугат			9,1	22,8	4,5	31,8	31,8	100,0	20,5	11,8	
3	«Дзержинська» ЦфШнГ-1.00ВМ [3]	Исходный		2,6	13,2	22,5	38,7	11,4	11,6	100,0	41,4	100,0	33,0
		Осадок		3,2	11,1	19,4	43,0	12,3	11,0	100,0	35,2	82,1	12,3
		Фугат			22,9	36,4	19,1	6,9	14,7	100,0	69,8	17,9	
4	«Добропольська» ЦфШнВ-1.00 [4]	Исходный		7,98	23,22	19,97	7,53	5,33	35,97	100,0	26,2	100,0	27,2
		Осадок		10,6	28,2	19,32	6,2	3,68	32,0	100,0	20,5	75,3	17,7
		Фугат			8,0	21,9	11,6	10,4	48,1	100,0	43,6	24,7	
5	«Дуванська» «НАЭЛЬ-3А» [5]	Исходный		6,92	49,8	23,03	1,78	5,64	12,83	100,0	10,6	100,0	28,0
		Осадок		7,44	53,45	24,38	1,26	5,29	8,18	100,0	10,0	93,0	9,5
		Фугат		0,5	1,07	5,23	8,74	10,15	74,31	100,0	18,6	7,0	
6	«Известий» ФВИ-1000 [6]	Исходный	6,3	21,48	28,89	20,19	12,22	4,44	6,48	100,0	31,8	100,0	25,7
		Осадок	6,43	22,40	29,62	20,32	12,19	4,29	4,75	100,0	31,2	96,3	17,8
		Фугат		2,06	9,91	14,04	16,02	10,49	47,48	100,0	48,3	3,7	

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	«Известий» ФВИ-1000 [6]	Исходный	4,21	16,84	30,53	21,79	13,69	5,26	7,68	100,0	24,2	100,0	24,6
		Осадок	5,10	17,75	32,11	22,03	13,21	4,65	5,15	100,0	23,3	94,7	16,7
		Фугат				14,0	20,0	20,0	46,0	100,0	40,4	5,3	
8	«Киевская» ЦфШнГ-1.00 [7]	Исходный			40,34	30,99	12,04	5,79	10,84	100,0	10,4	100,0	32,2
		Осадок			53,32	33,65	8,01	4,34	0,68	100,0	9,6	68,3	10,6
		Фугат			12,41	25,26	20,73	8,90	32,7	100,0	12,2	31,7	
9	«Киевская» ЦфШнГ-1.00 [7]	Исходный			44,97	30,87	12,3	4,7	7,16	100,0	68,9	100,0	35,4
		Осадок			53,8	35,49	5,92	1,41	3,38	100,0	72,5	80,0	16,5
		Фугат			10,87	13,04	36,96	17,39	21,74	100,0	55,2	20,0	
10	«Киевская» ЦфШнГ-1.00 [7]	Исходный			33,31	26,83	15,82	8,0	16,04	100,0	12,9	100,0	29,3
		Осадок			41,33	24,86	12,41	7,65	13,75	100,0	11,8	72,5	11,8
		Фугат			12,14	32,01	24,83	8,94	22,08	100,0	15,8	27,5	
11	«Колосниковская» ЦфШнВ-1.00 [8]	Исходный	3,0	26,5	15,0	16,7	9,0	9,8	20,0	100,0	16,4	100,0	29,3
		Осадок	3,3	28,8	15,6	16,0	9,2	10,1	17,0	100,0	15,2	91,6	13,1
		Фугат		1,1	8,7	23,8	6,6	7,7	52,1	100,0	29,5	8,4	
12	«Колосниковская» ЦфШнВ-1.00 [8]	Исходный	5,5	24,7	20,4	27,9	9,9	5,0	6,6	100,0	11,9	100,0	30,0
		Осадок	6,0	26,7	22,0	28,9	9,5	4,1	2,8	100,0	10,2	92,4	15,9
		Фугат			1,1	15,5	15,1	16,1	52,2	100,0	32,6	7,6	
13	«Комендантская» ФВИ-1001 [9]	Исходный	4,2	22,6	31,3	25,5	3,5	2,3	10,6	100,0	29,1	100,0	25,3
		Осадок	5,2	27,5	32,6	25,0	3,0	0,7	6,0	100,0	26,7	75,0	12,3
		Фугат	0,3	8,0	27,3	27,1	5,0	6,1	26,2	100,0	36,4	25,0	
14	«Красноармейская» ФВШ-950 [10]	Исходный	2,3	86,9	2,3	1,8	1,2	1,6	3,9	100,0	30,5	100,0	23,0
		Осадок	2,6	91,1	1,9	1,2	1,1	1,1	1,0	100,0	28,0	89,7	19,0
		Фугат		50,0	5,4	7,8	1,9	5,8	29,1	100,0	51,9	10,3	
15	«Краснолиманская» ЦфШнГ-1.00 [11]	Исходный			11,5	47,5	15,8	14,3	10,9	100,0	34,7	100,0	23,6
		Осадок			11,7	48,4	15,7	14,2	10,0	100,0	33,6	92,4	10,7
		Фугат			9,6	36,6	17,3	15,8	20,7	100,0	48,6	7,6	
16	«Краснолиманская» ЦфШнГ-1.00 [12]	Исходный	12,69	25,45	15,18	22,55	9,32	4,75	10,06	100,0	36,6	100,0	29,0
		Осадок	14,1	28,0	15,4	22,7	8,6	4,7	6,5	100,0	35,5	89,7	11,6
		Фугат		1,54	13,85	21,54	16,92	6,15	40,0	100,0	46,3	10,3	
17	«Краснолиманская» ЦфШнГ-1.00 [12]	Исходный	12,69	25,45	15,18	22,55	9,32	4,75	10,06	100,0	36,6	100,0	24,0
		Осадок	14,1	28,0	15,4	22,7	8,6	4,7	6,5	100,0	35,5	89,7	11,6
		Фугат		1,54	13,85	21,54	16,92	6,15	40,0	100,0	46,3	10,3	
18	«Кураховская» ЦфШнВ-1.00 [13]	Исходный		40,27	21,99	13,68	8,53	5,83	9,70	100,0	34,1	100,0	25,8%
		Осадок		44,75	24,43	13,93	8,36	4,1	4,43	100,0	29,6	90,0	15,9
		Фугат				11,43	10,0	21,43	57,14	100,0	73,0	100,0	
19	«Моспинская» ФВВ-1121У [14]	Исходный	4,44	20,79	23,02	17,3	8,89	2,54	23,02	100,0	27,4	100,0	29,8
		Осадок	5,40	25,29	28,0	15,82	6,56	1,63	17,3	100,0	23,0	82,2	16,8
		Фугат				24,16	19,66	6,74	49,44	100,0	47,8	17,8	
20	«Октябрьская» ЦфШнГ-1.00 [15]	Исходный	2,87	9,07	20,05	23,59	10,76	6,82	26,84	100,0	26,4	100,0	27,8
		Осадок	3,89	12,3	27,18	31,59	13,79	8,30	2,95	100,0	18,6	73,8	16,8
		Фугат				1,08	2,2	2,73	93,99	100,0	47,7	26,2	
21	«Павлоградская» ЕВВ-36 [16]	Исходный			57,65	39,47	2,12	0,29	0,47	100,0	39,2	100,0	30,7
		Осадок			61,26	37,93	0,54	0,09	0,18	100,0	26,3	65,3	19,3
		Фугат			50,85	42,37	5,08	0,68	1,02	100,0	63,7	34,7	
22	«Павлоградская» ЦфШнВ-1000 [17]	Исходный		6,44	13,03	23,39	13,26	11,92	31,96	100,0	37,2	100,0	31,0
		Осадок		33,18	17,93	18,54	11,66	6,32	12,37	100,0	35,9	96,2	18,7
		Фугат						2,72	97,28	100,0	72,1	3,8	
23	«Павлоградская» ЦфШнГ-1000 [17]	Исходный		22,3	20,24	15,08	5,16	7,22	30,0	100,0	32,6	100,0	34,0
		Осадок		24,22	21,81	15,69	4,74	6,12	27,42	100,0	30,5	91,8	16,1
		Фугат			2,7	8,88	10,3	16,7	61,42	100,0	56,6	8,2	

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	«Павлоградская» ЕВW-36 [18]	Исходный	1,9	38,1	10,5	21,9	4,7	14,8	8,1	100,0	43,4	100,0	33,8
		Осадок	2,8	54,3	13,6	21,4	2,1	4,3	1,4	100,0	33,8	66,7	18,2
		Фугат		5,7	4,3	22,9	10,0	35,7	21,4	100,0	62,6	33,3	
25	«Павлоградская» ЕВW-36 [19]	Исходный	1,99	8,26	14,99	20,85	12,36	15,90	25,65	100,0	39,5	100,0	34,3
		Осадок	2,71	15,54	27,86	26,25	7,70	6,75	13,9	100,0	28,4	60,0	17,5
		Фугат	0,73	3,12	8,24	21,33	10,50	17,54	38,54	100,0	56,2	40,0	
26	«Пролетарская» ЦфШнГ-1.00 [20]	Исходный		10,7	30,7	27,4	16,3	3,2	11,7	100,0	13,5	100,0	28,4
		Осадок		12,7	36,0	28,3	15,7	2,7	4,6	100,0	12,0	84,7	13,0
		Фугат			1,6	22,2	19,7	5,7	50,8	100,0	21,8	15,3	
27	«Ровеньковская» ФВШ-950 [21]	Исходный	35,22	35,37	14,30	8,08	2,73	2,38	1,92	100,0	15,9	100,0	20,3
		Осадок	41,6	41,78	9,71	6,27	0,41	0,23	-	100,0	13,2	84,7	8,4
		Фугат			39,6	18,04	15,54	14,29	12,53	100,0	30,7	15,3	
28	«Свердловская» ЦфШнВ-1.00 [22]	Исходный	14,93	26,37	23,69	18,55	10,16	2,57	3,73	100,0	19,8	100,0	17,6
		Осадок	15,14	26,4	23,92	18,38	10,29	2,56	3,31	100,0	19,0	98,0	9,5
		Фугат	0,55	25,79	11,13	28,87	3,19	1,64	28,83	100,0	60,0	2,0	
29	«Свердловская» ЦфШнВ-1.00 [23]	Исходный	2,06	27,79	32,22	14,88	16,43	3,47	3,15	100,0	33,8	100,0	22,1
		Осадок	2,64	41,51	27,48	14,64	9,38	2,10	2,26	100,0	33,3	95,1	11,3
		Фугат	0,38	9,93	27,28	30,09	20,49	4,42	7,41	100,0	43,6	4,9	
30	«Свердловская» ЦфШнВ-1.00 [23]	Исходный	0,36	29,02	19,56	26,08	14,14	6,92	3,92	100,0	33,0	100,0	19,8
		Осадок	3,43	43,26	19,65	19,08	8,49	3,61	2,47	100,0	31,5	78,9	11,3
		Фугат		2,69	19,44	0,46	34,33	9,37	33,71	100,0	38,6	21,1	
31	«Самсоновская» ФВШ-950 [24]	Исходный		25,0	32,0	17,0	11,0	3,0	12,0	100,0	17,4	100,0	29,0
		Осадок		31,7	36,0	15,0	8,7	2,0	6,6	100,0	12,4	70,0	10,4
		Фугат		10,0	21,7	21,0	18,2	5,7	23,4	100,0	29,0	30,0	
32	«Селидовская» ФВШ-950 [25]	Исходный	4,7	16,8	11,3	11,0	6,8	6,4	43,0	100,0	39,5	100,0	40,5
		Осадок	5,6	20,0	13,4	13,1	7,5	6,3	34,1	100,0	37,9	84,1	17,8
		Фугат					3,3	6,7	90,0	100,0	48,0	15,9	
33	«Селидовская» ФВШ-950 [26]	Исходный	10,77	29,89	22,04	15,07	10,13	2,66	9,44	100,0	24,3	100,0	26,3
		Осадок	13,17	37,17	23,25	16,58	6,25	1,67	1,91	100,0	16,9	76,0	12,6
		Фугат	0,06	9,92	18,29	10,42	22,53	5,75	33,03	100,0	47,6	24,0	
34	«Чумаковская» «НАЭЛЬ-3А» [27]	Исходный		5,7	38,5	35,8	6,8	5,3	7,9	100,0	16,4	100,0	30,4
		Осадок		6,1	41,1	35,3	6,4	5,0	6,1	100,0	15,0	84,5	10,5
		Фугат		2,4	24,5	39,0	9,8	8,4	15,9	100,0	24,0	15,5	
35	«Чумаковская» ЕВW-36 [27]	Исходный		6,1	38,5	32,3	5,8	5,9	11,4	100,0	12,4	100,0	45,5
		Осадок		8,7	47,1	30,0	4,0	2,6	7,6	100,0	8,5	70,8	29,0
		Фугат		1,1	18,2	37,7	10,5	12,6	19,9	100,0	20,8	29,2	
36	№ 105 НВВ-1000 [28]	Исходный	50,7	13,1	15,8	10,0	4,4	1,5	4,5	100,0	36,1	100,0	37,1
		Осадок	60,8	15,7	14,3	5,3	0,8	0,5	2,6	100,0	33,6	83,4	15,3
		Фугат			23,3	33,4	22,3	6,4	14,6	100,0	48,4	16,6	
37	ООО «ЛК «ДУТ» ЦфШнВ-1.00 [29]	Исходный	6,9	10,7	18,9	14,6	6,3	6,8	35,8	100,0	7,2	100,0	24,8
		Осадок	7,3	11,3	20,0	15,4	6,1	5,9	34,0	100,0	7,0	94,5	15,0
		Фугат					11,0	22,0	67,0	100,0	10,3	5,5	
38	ООО «ЛК «ДУТ» ЦфШнВ-1.00 [29]	Исходный	8,1	10,9	17,0	18,6	6,9	10,2	28,3	100,0	31,9	100,0	32,9
		Осадок	8,8	11,9	18,5	20,2	7,5	9,7	23,4	100,0	30,9	91,8	19,3
		Фугат						15,0	85,0	100,0	43,5	8,2	
39	ООО «ЛК «ДУТ» ЦфШнВ-1.00 [29]	Исходный				31,2	55,2	8,3	5,3	100,0	27,7	100,0	25,6
		Осадок				33,3	59,1	6,5	1,1	100,0	26,9	93,5	16,3
		Фугат						33,9	66,1	100,0	40,9	6,5	
40	ООО «ЛК «ДУТ» ЦфШнГ-1.00 [29]	Исходный				34,0	57,6	5,2	3,2	100,0	42,5	100,0	27,1
		Осадок				37,2	60,6	1,5	0,7	100,0	41,3	92,5	17,8
		Фугат					24,8	45,2	30,0	100,0	56,4	7,5	

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
41	«Чумаковская» ЦфШнВ-1.00 [30]	Исходный	4,6	36,3	30,9	10,7	3,7	4,7	9,1	100,0	10,2	100,0	30,0
		Осадок	5,2	41,7	33,6	10,1	3,6	4,1	1,7	100,0	7,1	86,2	10,3
		Фугат	1,0	2,2	13,8	14,3	3,8	8,2	56,7	100,0	29,5	13,8	70,9
42	«Чумаковская» ЦфШнВ-1.00 [30]	Исходный	4,6	31,0	24,0	18,5	8,5	4,6	8,8	100,0	10,1	100,0	31,9
		Осадок	5,1	34,6	25,3	19,0	9,1	4,2	2,7	100,0	7,6	88,8	10,3
		Фугат	1,0	2,2	13,8	14,3	3,8	8,2	56,7	100,0	29,7	11,2	77,1
43	«Стахановская» ЦфШнГ-1.00 [31]	Исходный	0,76	14,88	16,26	35,25	10,02	2,64	20,41	100,0	19,0	100,0	31,0
		Осадок	0,63	23,32	39,15	22,98	8,35	1,37	4,19	100,0	12,2	58,5	13,8
		Фугат		5,14	13,88	23,34	21,06	6,99	29,59	100,0	28,6	41,5	
44	«Углегорская» ФВШ-950 [32]	Исходный		11,8	35,1	18,6	13,8	12,4	8,3	100,0	21,8	100,0	27,8
		Осадок		14,2	36,4	19,7	12,6	10,3	6,8	100,0	21,4	93,7	17,8
		Фугат		4,7	8,1	10,2	18,9	23,5	34,6	100,0	27,7	6,3	
45	«Червоноградская» ФВШ-950 [33]	Исходный		6,5	29,1	42,4	6,5	6,1	9,4	100,0	36,9	100,0	37,0
		Осадок		7,9	32,5	43,2	7,5	5,4	3,5	100,0	35,7	79,2	16,3
		Фугат		1,0	16,6	39,1	2,9	8,7	31,7	100,0	41,1	20,8	
	Среднее	Исходный	5,23	18,62	23,25	22,21	11,46	6,02	13,21	100,0	26,6	100,0	29,3
		Осадок	6,23	21,52	25,48	22,95	11,17	4,80	7,85	100,0	24,2	83,8	14,6
		Фугат	0,09	3,63	11,71	18,42	12,97	12,34	40,84	100,0	39,0	16,2	

Таблица 2

Определение коэффициентов извлечения классов крупности в фугат
фильтрующих центрифуг при окончательном обезвоживании крупнозернистого угольного шлама

Продукты	Показатели	Выход класса, %								Выход к исходному, %	Зольность, %	Влажность, %
		+3	1-3	0,5-1	0,25-0,5	0,125-0,25	0,063-0,125	-0,063	Итого			
Исходный	Выход к исходному, %	5,23	18,62	23,25	22,21	11,46	6,02	13,21	100,0	100,0	39,0	29,3
Осадок	Выход к продукту, %	6,23	21,52	25,48	22,95	11,17	4,80	7,85	100,0	83,8	24,2	14,6
	ϵ_n^W , расчетн.											2,007
	ϵ_n^W , рек.											2,0
Фугат	Выход к продукту, %	0,09	3,63	11,71	18,42	12,97	12,34	40,84	100,0	16,2	39,0	
	Выход к исходному, %	0,01	0,59	1,90	2,98	2,10	2,00	6,62	16,2	16,2	39,0	
	$\epsilon_{\phi,i}^y$, расчетн.	0,002	0,032	0,082	0,134	0,183	0,332	0,501				
	$\epsilon_{\phi,i}^y$, рек.	0,000	0,030	0,080	0,135	0,185	0,330	0,500				
	ϵ_{ϕ}^A , расчетн.											1,466
	ϵ_{ϕ}^A , рек.											1,465

Исходя из данных табл. 2 методика расчета качественно-количественных показателей окончательного обезвоживания крупнозернистого шлама в фильтрующих центрифугах состоит в следующем.

Выход i -го класса крупности в фугат

$$\gamma_{\phi.i} = \varepsilon_{\phi.i}^{\gamma} \cdot \gamma_{исх.i}, \quad \% \quad (1)$$

где $\varepsilon_{\phi.i}^{\gamma}$ – коэффициент извлечения i -го класса крупности в фугат, доли.ед., принимается по табл. 2; $\gamma_{исх.i}$ – выход i -го класса крупности в исходном материале, подаваемом на обезвоживание в фильтрующую центрифугу, %.

Выход твердого в фугате

$$\gamma_{\phi} = \sum_{i=1}^{i=n} \gamma_{\phi.i}, \quad \% \quad (2)$$

Выход твердого в осадке

$$\gamma_{ос.} = 100 - \gamma_{\phi}, \quad \% \quad (3)$$

Зольность твердого в фугате

$$A_{\phi}^d = \varepsilon_{\phi}^{A^d} \cdot A_{исх.}^d, \quad \% \quad (4)$$

где $\varepsilon_{\phi}^{A^d}$ – коэффициент изменения зольности твердого в фугате по отношению к его зольности в исходном продукте, доли. ед., принимается по табл. 2; $A_{исх.}^d$ – зольность исходного продукта, подаваемого на обезвоживание в центрифугу, %.

Зольность твердого в осадке

$$A_{ос.}^d = (100 \cdot A_{исх.}^d - \gamma_{\phi} \cdot A_{\phi}^d) : \gamma_{ос.}, \quad \% \quad (5)$$

Влажность осадка

$$W_{ос.}^r = \varepsilon_{ос.}^{W^r} \cdot W_{исх.}^r, \quad \% \quad (6)$$

где $\varepsilon_{ос.}^{W^r}$ – коэффициент изменения влажности твердого в осадке по сравнению с влажностью в исходном продукте, доли. ед., принимается по табл. 2; $W_{исх.}^r$ – влажность твердого в исходном продукте, подаваемом на обезвоживание в центрифугу, %.

Данная методика определения качественно-количественных показателей технологической операции окончательного обезвоживания крупнозернистого

угольного шлама в фільтруючих центрифугах может быть использована при расчетах качественно-количественных и водно-шламовых схем углеобогачительных предприятий.

Выводы

1. Определены коэффициенты извлечения классов крупности исходного угольного шлама в фугат фильтрующих центрифуг, а также коэффициенты снижения влажности твердого в осадке и увеличения зольности твердого в фугате по отношению к аналогичным показателям исходного продукта.

2. Предложена методика расчета, позволяющего на основании гранулометрического состава обезвоживаемого угольного шлама определить гранулометрические характеристики фугата и осадка фильтрующих центрифуг и рассчитать выходы, зольности и влажности продуктов обезвоживания.

Список литературы

1. Технологический регламент ГОФ «Вахрушевская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2006. – 181 с.
2. Технологический регламент ЦОФ «Дзержинская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2005. – 186 с.
3. Технологический регламент обогатительной установки ДП «Дзержинскэкоэнергоресурс» на действующем илонакопителе ЦОФ «Дзержинская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2004. – 81 с.
4. ТР 10.1-00185755-010:2008 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Добропольская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2008. – 103 с.
5. ТР 10.1-00185755-015:2011 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Дуванская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 113 с.
6. ТР 10.1-00185755-003:2009 Технологический регламент групповой обогатительной фабрики (ГОФ) «Известий» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2009. – 119 с.
7. ТР 10.1-00185755-006:2007 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Киевская» АП «Шахта им. Засядько» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2007. – 172 с.
8. Технологический регламент ЦОФ «Колосниковская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2005. – 140 с.
9. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Комендантская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2002. – Т.1 – 185 с.
10. Технологический регламент основных процессов ГОФ «Красноармейская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 1998. – Т.1. – 79 с. (печатн.).
11. Технологический регламент ЦОФ «Краснолиманская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2006. – 234 с.
12. ТР 10.1-00185755-023:2013 Технологический регламент ЦОФ «Краснолиманская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 2013. – 136 с.
13. ТР 10.1-00185755-024:2013 Технологические регламенты по ООО «Кураховская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2013. – 210 с.
14. ТР 10.1-00185755-022:2012 ООО «Моспинское углерерабатывающее предприятие

(УПП)» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2012. – 170 с.

15. ТР 10.1-00185755-018:2011 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Октябрьская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 196 с.

16. Технологический регламент ЦОФ «Павлоградская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2005. – 264 с.

17. ТР 10.1-00185755-019:2011 Технологический регламент ООО «ЦОФ «Павлоградская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 219 с.

18. Выполнить опробование водно-шламовой схемы ПФ ЦОФ «Павлоградская»: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 2003. – 46 с.

19. Провести исследование обработки шламовых продуктов при обогащении коксовых углей и разработать рекомендации по совершенствованию водно-шламовой схемы филиалы ОАО «Павлоградуголь» ЦОФ «Павлоградская»: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Нищераков. 2005. – 54 с.

20. Технологический регламент ЦОФ «Пролетарская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2005. – 162 с.

21. ТР 10.1-00185755-011:2009 Технологический регламент групповой обогатительной фабрики (ГОФ) «Ровеньковская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2009. – 111 с.

22. ТР 10.1-00185755-005:2007 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Свердловская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2007. – 162 с.

23. Исследование процесса обогащения шламов на циклон-сепараторе ЦС-500/360 ОП «ЦОФ «Свердловская» ООО «ДТЭК «Свердловантрацит» и разработка рекомендаций по его использованию: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение, 2012. – 56 с.

24. Выполнить комплексное опробование и осуществить расчет качественно-количественной и водно-шламовой схемы ОП ГОФ «Самсоновская»: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 2004. – 36 с.

25. ТР 10.1-00185755-022:2012 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Селидовская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2012. – 170 с.

26. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Селидовская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2004. – 208 с.

27. Выполнить анализ техники и технологии ЦОФ «Чумаковская» и разработать рекомендации по совершенствованию ее технологии и аппаратурного оснащения с целью увеличения выхода концентрата: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2005. – 135 с.

28. ТР 10.1-00185755-016:2011 Технологический регламент обогатительной фабрики № 105 / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 76 с.

29. Дополнение № 1 к Технологическому регламенту ОФ ООО «ПК «Донецкое угольное топливо» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2009. – 42 с.

30. Машина отсадочная для крупнозернистого шлама ОМШ: Отчет о НИР / Рук. Н.И. Абакумов. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 1991. – 109 с.

31. Выполнить комплексное опробование, осуществить расчет качественно-количественной водно-шламовой схемы и разработать усовершенствованную схему ОАО «Стахановская обогатительная фабрика»: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 62 с.

32. Выполнить комплексное опробование, осуществить расчет качественно-количественной и водно-шламовой схемы и разработать технологический регламент ЗАО

«ЦОФ «Углегорская»: Отчет о НИР \ Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». 2007. – 25 с.

33. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Червоноградская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 1995. – Т.1 – 86 с. (печатн.)

© Рудавина Е.В., Полулях А.Д., 2019

*Надійшла до редколегії 19.10.2019 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*

УДК 622.794

<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.34295.85929>

А.Д. ПОЛУЛЯХ, д-р техн. наук

(Украина, Днепр, ОП «Укрнииуглеобогащение» ГП «НТЦ «Углеинновация»),

Д.А. ПОЛУЛЯХ, канд. техн. наук

(Украина, Днепр, Национальный технический университет «Днепро́вская политехника»)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ГРОХОТОВ ПРИ ОБЕЗВОЖИВАНИИ КРУПНОЗЕРНИСТОГО УГОЛЬНОГО ШЛАМА

Введение

Прогнозирование качественно-количественных показателей процесса обезвоживания угольных шламов является важной научно-практической задачей, позволяющей свести к минимуму разницу между планируемыми и фактическими балансами продуктов обогащения углебогатительных предприятий. Один из способов повышения достоверности этого прогнозирования - определение расчетным путем гранулометрического состава продуктов обезвоживания и величины влажности надрешетного продукта и зольности подрешетного.

Известно, что предварительное и подготовительное обезвоживание крупнозернистого угольного шлама осуществляется на грохотах с неподвижной или подвижной обезвоживающей поверхностью.

В редких случаях виброгрохота (в основном при обезвоживании отходов обогащения аппаратов, применяемых для обогащения крупнозернистых угольных шламов) используются для окончательного обезвоживания.

К грохотам с неподвижной обезвоживающей поверхностью относятся дуговые сита и конусные сита типа ГК или ОСО.

К грохотам с подвижной обезвоживающей поверхностью относятся все типы вибрационных грохотов.

К настоящему времени не существует методики расчета, позволяющей на основании гранулометрического состава исходного обезвоживаемого материала рассчитать характеристики продуктов обезвоживания.

Цель работы. Целью работы является разработка методики расчета качественно-количественных показателей технологической операции предвари-