

А.Д. ПОЛУЛЯХ, д-р техн. наук

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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КЛАССОВ КРУПНОСТИ В ФУГАТ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЦЕНТРИФУГ

Введение. На современных углеобогачительных фабриках фильтрующие центрифуги являются основным технологическим оборудованием для окончательного обезвоживания мелкого угля, поэтому определение показателей их работы является одной из важнейших задач, решение которой используется при расчетах качественно-количественных и водно-шламовых схем этих предприятий.

В настоящее время на углеобогачительных фабриках Украины для окончательного обезвоживания мелкого концентрата и промпродукта применяются вертикальные и горизонтальные фильтрующие центрифуги со шнековой, вибрационной, вибрационно-инерционной, вибрационно-пульсирующей, центробежной выгрузкой осадка типа ФВШ, ФГИ, ФВВ, ФВИ, ФГВ, НВВ, НВШ, ЦфШгВ, ЦфШнГ, «Наэль», «Тема» и др. с шириной отверстий фильтрующей поверхности 0,15-0,25 мм.

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

Многими исследователями [1-6], на основании промышленных экспериментов, установлены зависимости влажности осадка от содержания класса менее 0,04(0,074) мм в исходном материале при выходе твердого в фугат от 5 до 15% в зависимости от типа фильтрующих центрифуг. Однако для расчета качественно-количественных и водно-шламовых схем углеобогачительных фабрик этого мало, необходимо знание гранулометрического состава продуктов обезвоживания и их зольности. Для получения этих данных необходимо знание коэффициентов извлечения классов крупности исходного материала в фугат фильтрующих центрифуг и коэффициент снижения влажности обезвоженного осадка в сравнении с исходной влажностью.

Целью работы является определение коэффициентов извлечения классов крупности в фугат фильтрующих центрифуг и коэффициента снижения влажности осадка при окончательном обезвоживании мелкого угля.

Изложение основного материала. Для расчета показателей указанной технологической операции необходимо установить величины извлечения классов крупности в фугат фильтрующих центрифуг и коэффициент снижения влажности для осадка. Эти величины определены на основе усредненных балансов

гранулометрического состава продуктов обезвоживания фильтрующих центрифуг, приведенных в [7-45].

Нагрузка и режимные параметры фильтрующих центрифуг соответствовали их паспортным характеристикам. Усреднение балансов гранулометрического состава продуктов обезвоживания мелкого концентрата и мелкого промпродукта в фильтрующих центрифугах приведено соответственно в табл. 1 и 2.

Всего рассмотрено 51 баланс гранулометрического состава продуктов обезвоживания мелкого концентрата и 7 балансов мелкого промпродукта.

Извлечение класса крупности в фугат ($\varepsilon_{\phi.i}^{\gamma}$) рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_{\phi.i}^{\gamma} = \frac{\gamma_{\phi.i}}{\gamma_{u.i}}, \text{ д.ед.}, \quad (1)$$

где $\gamma_{\phi.i}$ – выход (к исходному продукту) i -го класса крупности в фугате, %;

$\gamma_{u.i}$ – выход i -го класса крупности в исходном продукте, %.

Зольность классов крупности, перешедших в фугат ($A_{\phi.i}^d$), равна зольности соответствующих классов крупности в исходном продукте ($A_{u.i}^d$), т.е.

$$A_{\phi.i}^d = A_{u.i}^d. \quad (2)$$

В случаях, когда неизвестна зольность классов крупности исходного материала определяются коэффициенты изменения зольности фугата, как

$$\varepsilon_{\phi}^A = \frac{A_{\phi}^d}{A_u^d}, \text{ д.ед.}, \quad (3)$$

где A_{ϕ}^d, A_u^d – зольность, соответственно, фугата и исходного продукта, %.

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Таблиця 1

Обезвоживание мелкого концентрата гидравлических отсадочных машин
в фильтрующих центрифугах

Фабрика, грохот, источник []	Продукт	Выход класса, %						Золь- ность, %	Выход продукта к исходному, %	Влаж- ность, %
		+13	6-13	3-6	1-3	0-1	Итого			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
«Антрацит» ФВШ-950 [7]	Исходный	2,3	11,9	25,6	32,4	27,8	100,0	28,6	100,0	22,0
	Осадок	3,2	16,7	35,8	28,4	15,9	100,0	26,1	71,4	7,9
	Фугат				42,5	57,5	100,0	34,8	28,6	
«Дзержинская» «НАЭЛЬ-3А» [8]	Исходный	13,2	15,0	24,7	19,7	19,6	100,0	42,2	100,0	35,7
	Осадок	14,6	17,0	28,0	20,8	11,0	100,0	39,5	89,1	7,9
	Фугат				5,7	94,3	100,0	64,5	10,9	
«Дзержинская» ФВВ-1001У [8]	Исходный	13,5	15,1	28,6	21,5	5,3	100,0	6,9	100,0	34,5
	Осадок	14,2	16,0	30,0	22,5	0,6	100,0	6,5	95,1	9,5
	Фугат				4,2	95,8	100,0	14,7	4,9	
«Дзержинская» ФВШ-950 [8]	Исходный	11,1	28,1	25,9	20,6	14,3	100,0	42,7	100,0	24,1
	Осадок	12,0	30,5	28,0	22,3	7,2	100,0	41,6	92,4	7,6
	Фугат					100,0	100,0	58,6	7,6	
«Дзержинская» ФВВ-1121 [8]	Исходный	8,2	20,3	25,7	35,5	10,3	100,0	7,5	100,0	27,5
	Осадок	8,8	22,1	28,0	38,7	2,4	100,0	6,7	91,9	8,5
	Фугат					100,0	100,0	16,5	8,1	
«Добропольская» ФВШ-950 [9]	Исходный	2,9	22,5	34,6	25,9	14,1	100,0	10,5	100,0	28,0
	Осадок	3,0	24,0	37,0	27,7	8,3	100,0	9,4	93,6	9,4
	Фугат					100,0	100,0	41,6	6,4	
«Добропольская» ФВШ-950 [10]	Исходный	3,8	37,7	32,0	17,4	9,1	100,0	9,8	100,0	31,9
	Осадок	4,3	42,0	35,7	17,4	0,6	100,0	7,9	89,1	9,5
	Фугат				16,8	83,2	100,0	26,6	10,9	
«Добропольская» ФВШ-950 [11]	Исходный	4,79	42,51	32,22	12,17	8,31	100,0	7,8	100,0	30,4
	Осадок	5,20	46,12	34,96	12,02	1,7	100,0	5,7	92,2	10,1
	Фугат				13,99	86,01	100,0	32,4	7,8	
«Дуванская» «НАЭЛЬ-3А» [12]	Исходный	8,22	19,2	11,19	39,58	29,91	100,0	8,7	100,0	22,5
	Осадок	9,04	21,0	12,3	43,0	14,66	100,0	7,7	90,9	7,5
	Фугат			0,13	5,08	94,79	100,0	18,8	9,1	
«Известия» ФВИ-1000 [13]	Исходный			38,0	47,0	15,0	100,0	24,2	100,0	24,0
	Осадок			38,5	47,1	14,4	100,0	24,0	99,0	12,0
	Фугат					100,0	100,0	43,9	1,0	
«Кураховская» ФВШ-1.0 [14]	Исходный		32,79	20,38	12,66	34,17	100,0	14,2	100,0	20,4
	Осадок		34,64	21,52	13,31	30,53	100,0	12,1	94,7	11,2
	Фугат				1,18	98,82	100,0	51,5	5,3	
«Нагольчанская» ФГВ-132 [15]	Исходный		12,0	35,8	41,7	10,5	100,0	19,6	100,0	18,4
	Осадок		12,4	36,8	42,6	8,2	100,0	19,3	96,9	9,3
	Фугат			5,6	13,6	80,8	100,0	30,1	3,1	
«Луганская» ФВШ-950 [16]	Исходный		52,0	22,5	21,4	4,1	100,0	19,4	100,0	28,4
	Осадок		59,3	25,6	11,6	3,5	100,0	16,8	87,8	9,1
	Фугат					100,0	100,0	38,4	12,2	
«Октябрьская» НВВ-1000 [17]	Исходный	4,5	27,6	31,7	23,2	13,0	100,0	9,3	100,0	22,4
	Осадок	4,8	29,8	34,2	24,8	6,4	100,0	8,0	92,7	9,3
	Фугат				1,8	98,2	100,0	26,4	7,3	
«Пролетарская» «НАЭЛЬ-3А» [18]	Исходный	15,8	24,3	14,2	17,7	28,0	100,0	9,5	100,0	33,2
	Осадок	17,7	27,4	16,1	19,4	19,4	100,0	8,2	89,3	9,0
	Фугат				2,2	97,8	100,0	20,1	10,7	
«Комендантская» ФВИ-1001 [19]	Исходный		0,5	16,8	54,2	28,5	100,0	9,7	100,0	26,7
	Осадок		0,6	17,8	57,4	24,2	10,0	8,3	93,7	12,8
	Фугат			0,8	7,7	91,5	100,0	30,3	6,3	

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Краснолиманская» ФВШ-950 [20]	Исходный	6,1	14,5	29,9	41,0	8,6	100,0	8,5	100,0	23,5
	Осадок	6,4	15,1	31,3	42,9	4,3	100,0	8,4	95,5	8,5
	Фугат					100,0	100,0	10,6	4,5	
«Краснолиманская» ФВШ-950 [21]	Исходный	1,4	15,8	17,6	42,7	22,5	100,0	9,3	100,0	22,7
	Осадок	1,5	16,5	18,4	44,3	19,3	100,0	8,8	95,2	6,2
	Фугат		0,8	2,6	11,2	85,4	100,0	20,3	4,8	
«Краснолиманская» ФВВ-1000 [22]	Исходный	0,6	11,0	30,6	40,9	16,9	100,0	7,8	100,0	23,1
	Осадок	0,6	11,5	32,1	42,8	13,0	100,0	7,3	95,4	5,7
	Фугат				1,0	99,0	100,0	19,0	4,6	
«Луганская» ФВШ-950 [16]	Исходный		52,0	22,5	21,4	4,1	100,0	12,6	100,0	23,1
	Осадок		59,3	25,6	11,6	3,5	100,0	10,0	87,8	9,1
	Фугат					100,0	100,0	31,2	12,2	
«Моспинская» ЦфШнВ-1.00 [23]	Исходный		20,2	35,3	35,1	9,4	100,0	15,4	100,0	23,3
	Осадок		21,4	37,5	37,0	4,1	100,0	13,0	94,3	15,6
	Фугат				1,8	98,2	100,0	55,8	5,7	
«Октябрьская» НВВ-1000 [24]	Исходный	4,5	27,6	31,7	23,2	13,0	100,0	9,3	100,0	22,4
	Осадок	4,8	29,8	34,2	24,8	6,4	100,0	8,0	92,7	9,3
	Фугат				1,8	98,2	100,0	26,4	7,3	
«Октябрьская» ЦфШнВ-1.00 [25]	Исходный		39,05	35,79	13,03	12,13	100,0	25,6	100,0	26,8
	Осадок		44,33	40,60	14,41	0,66	100,0	24,9	88,1	12,8
	Фугат			0,3	2,88	96,82	100,0	31,3	11,9	
«Павлоградская» «НАЭЛЬ-3А» [26]	Исходный	4,2	38,8	30,6	17,9	8,5	100,0	14,9	100,0	22,8
	Осадок	4,4	30,3	42,3	18,9	4,6	100,0	13,9	95,5	21,5
	Фугат				8,3	91,7	100,0	36,2	4,5	
«Павлоградская» «НАЭЛЬ-3А» [27]	Исходный	6,85	54,68	32,32	5,62	0,53	100,0	9,4	100,0	19,7
	Осадок	6,89	54,97	32,49	5,65	-	100,0	8,7	96,7	10,5
	Фугат					100,0	100,0	39,4	3,3	
«Павлоградская» ЦфШнВ-1.00 [28]	Исходный	1,47	33,32	33,56	16,71	14,94	100,0	23,9	100,0	28,5
	Осадок	1,63	36,74	36,85	16,58	8,2	100,0	22,6	90,7	11,2
	Фугат			1,45	18,02	80,53	100,0	36,3	9,3	
«Павлоградская» «НАЭЛЬ-3А» [29]	Исходный	4,2	38,8	30,6	17,9	8,5	100,0	14,9	100,0	22,8
	Осадок	4,4	40,3	42,3	18,4	4,6	100,0	13,9	95,6	21,5
	Фугат				8,3	91,7	100,0	36,2	4,4	
«Павлоградская» «НАЭЛЬ-3А» [29]	Исходный		28,8	33,1	34,7	3,4	100,0	8,6	100,0	23,6
	Осадок		29,8	34,3	35,3	0,6	100,0	8,1	96,6	19,1
	Фугат				16,7	83,3	100,0	22,4	3,4	
«Павлоградская» «НАЭЛЬ-3А» [29]	Исходный	1,6	64,6	27,6	4,3	1,4	100,0	8,9	100,0	21,1
	Осадок	1,6	65,5	28,0	4,2	0,7	100,0	8,3	98,6	19,1
	Фугат				50,0	50,0	100,0	51,2	1,4	
«Пролетарская» ФВШ-950 [30]	Исходный	1,1	7,7	12,0	37,8	41,4	100,0	10,1	100,0	33,1
	Осадок	1,3	8,9	13,7	43,5	32,6	100,0	8,3	86,9	8,7
	Фугат					100,0	100,0	22,0	13,1	
«Пролетарская» ФВШ-950 [18]	Исходный	6,4	15,5	16,2	27,9	34,0	100,0	10,3	100,0	29,5
	Осадок	7,0	16,8	17,6	30,4	28,2	100,0	9,0	91,8	8,7
	Фугат					100,0	100,0	24,8	8,2	
«Свердловская» ФГВ-1321 [31]	Исходный	2,11	17,36	23,49	30,67	26,37	100,0	18,9	100,0	30,0
	Осадок	2,48	20,42	25,59	33,27	18,24	100,0	15,1	85,0	9,3
	Фугат			11,60	15,95	72,45	100,0	40,4	15,0	
«Свердловская» ФГВ-1321 [31]	Исходный	2,0	15,35	22,51	31,37	28,37	100,0	19,3	10,0	29,6
	Осадок	2,27	17,38	25,04	34,55	20,76	100,0	17,8	88,3	9,1
	Фугат			3,41	7,32	89,27	100,0	30,6	11,7	
«Самсоновская» ФВШ-950 [32]	Исходный	6,12	29,75	16,73	30,06	17,34	100,0	8,9	100,0	22,0
	Осадок	7,39	36,04	20,25	35,67	0,65	100,0	8,8	82,6	9,5
	Фугат				3,31	96,69	100,0	9,2	17,4	

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Самсоновская» ФВШ-950 [33]	Исходный	1,3	25,0	25,6	31,8	16,3	100,0	7,1	100,0	28,0
	Осадок	1,4	26,7	27,5	33,6	10,8	100,0	6,0	93,5	95,0
	Фугат				4,3	95,7	100,0	23,0	6,5	
«Селидовская» ФВШ-950 [34]	Исходный	10,8	39,6	20,0	21,1	8,5	100,0	31,5	100,0	23,7
	Осадок	11,5	42,0	20,9	22,0	3,6	100,0	31,2	94,8	7,8
	Фугат				4,2	95,8	100,0	37,8	5,2	
«Селидовская» ФВШ-950 [35]	Исходный		27,89	32,25	31,44	8,42	100,0	7,3	100,0	22,5
	Осадок		29,50	33,81	32,37	4,32	100,0	6,6	94,0	7,8
	Фугат		2,68	8,05	17,01	72,26	100,0	18,8	6,0	
«Чумаковская» ФВВ-1121 [36]	Исходный	3,7	15,2	21,4	38,5	21,2	100,0	7,0	100,0	35,0
	Осадок	4,1	16,8	23,7	42,6	12,8	100,0	6,9	90,2	8,5
	Фугат					100,0	100,0	7,6	9,8	
«Чумаковская» ФВВ-1121 [37]	Исходный	3,6	4,9	28,5	51,3	11,7	100,0	10,7	100,0	46,4
	Осадок	4,6	6,4	34,8	52,0	2,2	100,0	7,4	76,8	6,8
	Фугат			7,6	49,1	43,3	100,0	28,6	23,2	
«Чумаковская» ФВВ-1121 [36]	Исходный	1,1	21,1	22,0	36,8	19,0	100,0	14,2	100,0	35,0
	Осадок	1,3	23,4	24,4	40,8	10,1	100,0	10,0	90,2	8,5
	Фугат					100,0	100,0	52,4	9,8	
«Чумаковская» ФВВ-1121 [37]	Исходный	4,3	16,0	21,3	28,6	29,8	100,0	10,3	100,0	26,4
	Осадок	4,7	17,6	23,3	31,1	23,3	100,0	8,5	91,0	7,3
	Фугат			1,4	3,7	94,9	100,0	28,6	9,0	
№ 105 НВВ-1000 [38]	Исходный	0,2	75,2	20,4	0,7	3,5	100,0	17,0	100,0	17,3
	Осадок	0,2	78,3	20,9	0,1	0,5	100,0	16,6	96,1	5,8
	Фугат			8,3	13,9	77,8	100,0	27,4	3,9	
«Сав-Пласт» ЦфШнГ-1.00 [39]	Исходный		4,9	15,3	53,2	26,6	100,0	13,4	100,0	39,3
	Осадок		5,6	17,9	60,5	16,0	100,0	11,9	85,1	5,6
	Фугат				13,9	86,1	100,0	21,9	14,9	
ООО «ПК ДУТ» ФВШ-950 [40]	Исходный	2,44	40,76	32,11	21,69	3,0	100,0	6,5	100,0	9,5
	Осадок	2,49	41,62	32,78	22,14	0,97	100,0	6,2	97,9	4,3
	Фугат				7,5	92,5	100,0	20,9	2,1	
«Яновская» ФГИ-1151Л [41]	Исходный		32,5	21,5	35,8	10,2	100,0	24,9	100,0	25,0
	Осадок		37,6	24,7	32,9	4,8	100,0	21,4	87,0	7,5
	Фугат				55,2	44,8	100,0	48,7	13,0	
«Червоноградская» НВВ-1000 [42]	Исходный		27,9	26,0	31,6	14,5	100,0	22,5	100,0	27,4
	Осадок		28,9	26,9	32,7	11,5	100,0	21,6	96,6	8,7
	Фугат					100,0	100,0	47,6	3,4	
«Червоноградская» НВВ-1000 [42]	Исходный		18,4	31,9	27,2	22,5	100,0	24,9	100,0	26,1
	Осадок		19,0	33,0	28,0	20,0	100,0	24,0	96,6	9,4
	Фугат				4,2	95,8	100,0	52,0	3,4	
«Карагандинская» ФВИ-1001К [43]	Исходный	10,5	33,0	23,3	26,0	7,2	100,0	26,1	100,0	25,5
	Осадок	10,8	34,1	24,0	26,9	4,2	100,0	25,9	96,8	14,9
	Фугат					100,0	100,0	32,2	3,2	
«Карагандинская» ФВИ-1001К [43]	Исходный	10,1	31,9	22,5	25,1	10,4	100,0	26,5	100,0	56,2
	Осадок	10,5	33,1	23,4	26,1	6,81	100,0	26,2	96,1	15,2
	Фугат					100,0	100,0	33,8	3,9	
ОФ-38 НВШ-1000 [44]	Исходный	4,56	18,16	25,14	35,13	17,01	100,0	16,4	100,0	39,0
	Осадок	5,4	21,53	29,52	41,45	2,1	100,0	14,3	84,4	14,0
	Фугат			1,56	1,0	97,44	100,0	27,7	15,6	
ОФ-38 ФВШ-950 [44]	Исходный	36,07	18,09	13,83	21,45	10,56	100,0	16,0	100,0	45,0
	Осадок	40,77	20,45	15,43	22,89	0,46	100,0	15,1	88,6	14,5
	Фугат			1,52	10,45	88,03	100,0	23,0	11,4	
Среднее	Исходный	4,49	26,61	25,59	28,08	15,23	100,0	15,6	100,0	27,5
	Осадок	4,90	29,03	27,83	29,85	8,39	100,0	14,2	91,62	10,2
	Фугат		0,07	1,07	8,74	90,12	100,0	31,9	8,38	
ε_{ϕ}^A								2,045		

Таблиця 2

Обезвоживание мелкого промпродукта гидравлических отсадочных машин в фильтрующих центрифугах

Фабрика, грохот, источник []	Продукт	Выход класса, %						Зольность, %	Выход продукта к исходному, %	Влажность, %
		+13	6-13	3-6	1-3	0-1	Итого			
«Краснолиманская» ФВШ-950 [20]	Исходный	4,8	24,7	12,3	39,0	19,2	100,0	31,6	100,0	17,2
	Надситный	4,8	25,2	12,6	39,2	18,2	100,0	30,8	97,9	6,0
	Подситный				30,2	69,8	100,0	68,7	2,1	
«Краснолиманская» ФВШ-950 [21]	Исходный	4,9	20,1	12,8	43,7	18,5	100,0	36,5	100,0	19,2
	Надситный	5,1	21,0	13,4	45,6	14,9	100,0	35,3	95,7	6,1
	Подситный				2,6	97,4	100,0	62,9	4,3	
«Краснолиманская» ФВШ-950 [22]	Исходный		17,5	18,4	40,7	23,4	100,0	33,4	100,0	18,6
	Надситный		19,1	19,7	43,2	18,0	100,0	30,7	92,1	7,0
	Подситный				11,0	89,0	100,0	65,1	7,9	
«Самсоновская» ФВШ-950 [33]	Исходный	25,6	32,2	24,4	11,1	6,7	100,0	39,9	100,0	23,4
	Надситный	30,6	38,7	29,3	0,7	0,7	100,0	38,1	83,3	9,1
	Подситный				63,3	36,7	100,0	49,1	16,7	
«Чумаковская» «НАЭЛЬ-3А» [36]	Исходный	1,8	34,0	21,0	22,8	20,4	100,0	46,2	100,0	17,5
	Надситный	2,0	36,9	22,8	24,8	13,5	100,0	45,0	92,0	7,5
	Подситный					100,0	100,0	59,9	8,0	
«Краснолиманская» ФВШ-950 [45]	Исходный	2,3	24,8	24,3	28,8	19,8	100,0	42,4	100,0	23,9
	Надситный	2,5	26,7	26,3	30,9	13,6	100,0	40,6	92,6	5,4
	Подситный				2,6	97,4	100,0	64,7	7,4	78,1
ОФ-38 ФГИ-1151Л [44]	Исходный	6,92	24,23	30,47	29,92	8,46	100,0	56,4	100,0	21,2
	Надситный	7,5	26,25	33,0	30,75	2,5	100,0	55,0	92,3	9,1
	Подситный				20,0	80,0	100,0	73,7	7,7	
Среднее	Исходный	6,62	25,36	20,52	30,86	16,64	100,0	40,9	100,0	20,2
	Надситный	7,17	27,48	22,23	31,89	11,23	100,0	39,0	92,3	7,2
	Подситный				18,53	81,47	100,0	63,2	7,7	
ε_{ϕ}^A							1,545			

Коэффициент снижения влажности для осадка (ε_{oc}^W)

$$\varepsilon_{oc}^W = \frac{W_{oc}}{W_u}, \text{ д.ед.}, \quad (4)$$

где W_{oc} , W_u – влага, соответственно, обезвоженного осадка и исходного продукта, %.

Определение показателей $\varepsilon_{\phi,i}^y$ и ε_{oc}^W приведено в табл. 3, из которой следует, что со снижением крупности классов их извлечение в фугат увеличивается, при этом коэффициент снижения влажности осадка при обезвоживании мелко-

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

го концентрата больше, чем при обезвоживании мелкого промпродукта, что связано с большой влажностью исходного материала.

Таблиця 3

Определение коэффициентов извлечения классов крупности в фугат фильтрующих центрифуг

Продукты	Показатели	Выход класса, %						Выход к исходному, %	Влажность, %
		+13	6-13	3-6	1-3	0-1	Итого		
Обезвоживание мелкого концентрата									
Исходный	Выход к исходному, %	4,49	26,61	25,59	28,08	15,23	100,0	100,0	27,5
Осадок	Выход к продукту, %	4,90	28,03	27,83	29,85	8,39	100,0	91,62	10,2
	ε_{oc}^W , расчетн.								0,371
	ε_{oc}^W , рек.								0,370
Фугат	Выход к продукту, %		0,07	1,07	8,74	90,12	100,0	8,38	
	Выход к исходному, %		0,01	0,09	0,73	7,55	8,38	8,38	
	$\varepsilon_{\phi,i}^y$, расчетн.	0	0	0,004	0,026	0,496			
	$\varepsilon_{\phi,i}^y$, рек.	0	0	0,005	0,025	0,495			
Обезвоживание мелкого промпродукта									
Исходный	Выход к исходному, %	6,62	25,36	20,52	30,86	16,64	100,0	100,0	20,2
Осадок	Выход к продукту, %	7,17	27,48	22,23	31,89	11,23	100,0	92,3	7,2
	ε_{oc}^W , расчетн.								0,356
	ε_{oc}^W , рек.								0,355
Фугат	Выход к продукту, %				18,53	81,47	100,0	7,7	
	Выход к исходному, %				1,43	6,27	7,7	7,7	
	$\varepsilon_{\phi,i}^y$, расчетн.	0	0	0	0,046	0,377			
	$\varepsilon_{\phi,i}^y$, рек.	0	0	0	0,045	0,375			

Значения показателя ε_{ϕ}^A приведено в табл. 1, 2, из которых следует, что зольность фугата при обезвоживании мелкого концентрата увеличивается в 2,045 раза, мелкого промпродукта в 1, 545 раза.

Выводы

1. Установлены коэффициенты извлечения классов крупности исходного материала в фугат фильтрующих центрифуг при обезвоживании мелкого угля.
2. Определено значение коэффициента снижения влажности осадка и увеличение зольности фугата при обезвоживании мелкого концентрата и мелкого промпродукта.
3. Полученные результаты могут быть использованы для расчета качественно-количественных и водно-шламовых схем углеобогатительных фабрик.

Список литературы

1. Шлау А.В. Фильтрующие центрифуги для обезвоживания угля / А.В. Шлау, В.Н. Скворцова. – М.: ЦНИЭИуголь, 1969. – 83 с.
2. Труды конференции по обезвоживанию продуктов обогащения углеобогажительных фабрик Донбасса. – М.: Углетехиздат, 1952. – 134 с.
3. Сборник статей «Теория и практика обезвоживания угольной мелочи». – М.: Наука, 1966. – 174 с.
4. Фридман С.Э. Обезвоживание продуктов обогащения / С.Э. Фридман, О.К. Щербаков, А.М. Комлев. – М.: Недра, 1988. – 239 с.
5. Справочник по обогащению углей / Под ред. И.С. Благова, А.М. Коткина, А.С. Зарубина. – М.: Недра, 1984. – 614 с.
6. Техника и технология обогащения углей. Справочное пособие / Под ред. В.А. Чантаурия, А.Р. Молявко. – М.: Наука, 1995. – 622 с.
7. ТР 10.1-00185755-004:2007 Технологический регламент обогатительной фабрики (ОФ) «Антрацит» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2007. – 115 с.
8. Технологический регламент ЦОФ «Дзержинская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2005. – 186 с.
9. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Добропольская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 1997. – Т.1 – 74 с.
10. Выполнить комплексное опробование технологической схемы ЦОФ «Добропольская» и разработать рекомендации по ее усовершенствованию с целью снижения потерь горючей массы с отходами производства: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 2003. – 40 с.
11. ТР 10.1-00185755-010:2008 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Добропольская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2008. – 103 с.
12. ТР 10.1-00185755-015:2011 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Дуванская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 113 с.
13. ТР 10.1-00185755-003:2009 Технологический регламент групповой обогатительной фабрики (ГОФ) «Известий» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2009. – 119 с.
14. ТР 10.1-00185755-024:2013 Технологические регламенты по ООО «Кураховская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2013. – 210 с.
15. ТР 10.1-00185755-003:2007 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Нагольчанская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2007. – 146 с.
16. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Луганская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2005. – 175 с.
17. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Октябрьская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2004. – 681 с.
18. ТР 10.1-00185755-017:2011 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Пролетарская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 206 с.
19. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Комендантская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2002. – Т.1 – 185 с.
20. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Краснолиманская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2000. – Т.1 – 92 с.

21. Технологический регламент ЦОФ «Краснолиманская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2006. – 234 с.
22. ТР 10.1-00185755-023:2013 Технологический регламент ЦОФ «Краснолиманская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 2013. – 136 с.
23. ТР 10.1-00185755-022:2012 ООО «Моспинское углеперерабатывающее предприятие (УПП)» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2012. – 170 с.
24. Выполнить комплексное опробование технологической схемы ЦОФ «Октябрьская» и разработать рекомендации по ее усовершенствованию с целью снижения потерь горючей массы с отходами производства: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 2003. – 56 с.
25. ТР 10.1-00185755-018:2011 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Октябрьская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 196 с.
26. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Павлоградская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 1996. – Т.1. – 77 с. (печатн).
27. Технологический регламент ЦОФ «Павлоградская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2005. – 264 с.
28. ТР 10.1-00185755-019:2011 Технологический регламент ООО «ЦОФ «Павлоградская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 219 с.
29. Разработать и внедрить усовершенствованную технологию и аппаратное оснащение ЦОФ «Павлоградская» с целью увеличения объема переработки: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Ворошиловград: Укрнииуглеобогащение, 1989. – 129 с.
30. Технологический регламент ЦОФ «Пролетарская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2005. – 162 с.
31. ТР 10.1-00185755-005:2007 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Свердловская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2007. – 162 с.
32. ТР 10.1-00185755-014:2011 Технологический регламент групповой обогатительной фабрики (ГОФ) «Самсоновская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 96 с.
33. 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.
34. ТР 10.1-00185755-022:2012 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Селидовская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2012. – 170 с.
35. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Селидовская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2004. – 208 с.
36. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Чумаковская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2000. – Т.1 – 138 с. (печатн.)
37. Выполнить анализ техники и технологии ЦОФ «Чумаковская» и разработать рекомендации по совершенствованию ее технологии и аппаратного оснащения с целью увеличения выхода концентрата: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2005. – 135 с.
38. ТР 10.1-00185755-016:2011 Технологический регламент обогатительной фабрики № 105 / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2011. – 76 с.
39. ТР 10.1-00185755-013:2010. Технологический регламент обогатительной установки (ОУ) ООО «Сав-Пласт» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2010. – 187 с.

40. Технологический регламент ОФ ООО «ПК «Донецкое угольное топливо» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение. – 2006. – 203 с.
41. ТР 10.1-00185755-007:2008 Технологический регламент закрытого акционерного общества (ЗАО) «Яновское» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение». – 2008. – 143 с.
42. Техническая помощь в пуске, наладке и отработке режимов эксплуатации технологического оборудования ЦОФ «Червоноградская»: Отчет о НИР / Рук. В.С. Бутовецкий. – Ворошиловград: Укрнииуглеобогащение, 1980. – 219 с.
43. Выполнить анализ техники и технологии обогащения на ЦОФ «Карагандинская» и разработать рекомендации по совершенствованию их технологий и аппаратного оснащения с целью увеличения выхода концентрата и повышению производительности: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Днепропетровск: ЗАО «АНА-ТЕМС», 2008. – 154 с.
44. Выполнить анализ техники и технологии обогащения на ОФ-38 и разработать рекомендации по совершенствованию их технологий и аппаратного оснащения с целью увеличения выхода концентрата и повышению производительности: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Днепропетровск: ЗАО «АНА-ТЕМС», 2008. – 120 с.
45. Усовершенствовать технологическую схему и режимы обогащения угля на ЦОФ «Краснолиманская»: Отчет о НИР / Рук. Бутовецкий В.С. – Ворошиловград: Укрнииуглеобогащение. – 1986. – 32 с.

© Полулях А.Д., 2019

*Надійшла до редколегії 21.08.2019 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*

УДК 622.74

<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.10225.02400>

А.Д. ПОЛУЛЯХ, д-р техн. наук
(Украина, Днепр, ОП «Укрнииуглеобогащение» ГП «НТЦ «Углеинновация»)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВЫХ ПРОДУКТОВ УПЦ № 1 ЧАО «АВДЕЕВСКИЙ КХЗ» (ЧАСТЬ 2)

В статье [1] показано, что достижение влажности угольных шламовых продуктов УПЦ № 1 ЧАО «Авдеевский КХЗ» на уровне 12% механическим путем на осадительно-фильтрующих центрифугах типа «Декантер» – невозможно.

Анализ научно-технической литературы по данному вопросу [2-10] позволяет сделать вывод, что совершенствование технологии обезвоживания шламовых продуктов УПЦ № 1 АКХЗ возможно двумя путями.

Первый путь (вариант № Б1) предопределяет увеличение d_{cp} в питании центрифуг путем выделения и флокуляции угольных частиц крупностью менее 0,1 мм, соответственно, на ситовой вибрирующей поверхности и в сгустителе с осадкоуплотнителем осадка с добавками реагентов для флокуляции частиц.