

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

2. Полулях А.Д. Практикум по расчетам качественно-количественных и водно-шламовых схем углеобогатительных фабрик: Учебн. пособие / А.Д. Полулях, П.И. Пилов, А.И. Егурнов. – Д.: Национальный горный университет, 2007. – 504 с.

3. ТР 10.1-00185755.020-2011 Технологический регламент филиала «Обогатительная фабрика «Свято-Варваринская» ПрАО «ДМЗ» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнии-углеобогащение», 2011. – 181 с.

4. Антипенко Л.А. Технологические инструкции обогатительных фабрик Кузнецкого бассейна / Л.А. Антипенко, А.Ю. Ермаков. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2012. – 319 с.

© Полулях А.Д., 2019

*Надійшла до редколегії 03.12.2018 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким*

УДК 622.74

<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.30297.16486>

Е.В. РУДАВИНА,

А.Д. ПОЛУЛЯХ, д-р техн. наук

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ НЕФЛОТАЦИОННОЙ КРУПНОСТИ НА ОФ УКРАИНЫ

В рядовом угле, поступающем на обогатительные фабрики, содержится различное количество угольного шлама крупностью 0-1 мм. По данным [1] содержание класса 0-1 мм в рядовом угле марки Д составляет 3,2-18,3%, ДГ – 7,4-21,2%; Г – 6,5-25,4%; Ж – 7,2-33,0%; К – 16,7-36,5%; Т – 9,5-34,1%; ОС – 16,4-35,1%; А – 4,1-21,8%. С учетом шламообразования угля по маркам (при глущине обогащения до 0 мм количество дополнительного шлама в соответствии с [2] составляет для марок Д, ДГ, Г – 10%; Ж, К, Т, ОС – 14%; А – 5% от рядового угля крупностью +1 мм) количество шлама может составить для угля Д – 26,5%; ДГ – 29,1%; Г – 32,9%; Ж – 42,2%; К – 45,4%; Т – 43,3%; ОС – 44,2%; А – 25,7%. При таком количестве шлама и в условиях прекращения использования сушильных установок величину влажности конечных товарных продуктов обогащения определяет влажность шламовых продуктов, присоединяемых к концентрату или отправляемых на совместное складирование с крупной породой на породные отвалы.

Следовательно, установление значений влажности обезвоживания шламовых угольных продуктов, достигаемых механическим способом обезвоживания, является актуальной производственной задачей, позволяющей ориентироваться на более эффективное обезвоживающее оборудование.

В качестве исходных данных для анализа качественных показателей рабо-

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

ты оборудования на операциях обезвоживания угольных шламовых продуктов использованы материалы [3-35], которые приведены в табл. 1 (результаты обезвоживания) и в табл. 2 (гранулометрический состав угольных шламовых продуктов, которые обезвоживаются).

Таблица 1

Результаты обезвоживания угольных шламов
нефлотационной крупности на ОФ Украины

Наименование фабрики [] – источник информации	П р о д у к т ы															
	Исходный (сгущенный сгустителя)				Сгущенный гидроциклона				Надситный грохота				Осадок центрифуги			
	Тип сгуститель	γ , %	A^d , %	C , кг/л	Тип гидроциклона	γ , %	A^d , %	C , кг/л	Тип грохота или фильтра	γ , %	A^d , %	W^r , %	Тип центрифуги	γ , %	A^d , %	W^r , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Антрацит [36]	Пирамидальный сгуститель	100,0	19,7	300	ГЦ-630	58,9	17,7	570	ГИС Л-42	26,9	15,3	15,2	-	-	-	-
Антрацит [36]	Зумпф переливов	100,0	21,8	290	ГЦ-350	55,6	12,0	730	ЛУ-10	54,5	11,8	22,6	-	-	-	-
Вахрушевская [37]	Сборник	100,0	34,7	207	ГЦ-1000-пирамидальный сгуститель	39,1	27,0	655	ГИС Л-42	18,4	24,7	36,0	ФВН-1001	15,9	23,8	10,5
Вахрушевская [37]	Сборник	100,0	34,4	188	ГЦМ-630	49,5	28,8	505	ЛОП-15	45,4	27,2	18,0	-	-	-	-
Дзержинская [38]	Слив пирамидальных сгустителей	100,0	28,1	110	ГЦ-1000	34,5	23,1	540	Каскад-ш	23,6	17,5	62,3	ФВВ-1001У	16,5	16,2	13,6
Добропольская [39]	Сборник	100,0	30,0	330	ГЦ-250	52,0	28,2	770	ГВЧ-30	39,5	26,2	27,2	ЦфШ нВ-1,00	29,7	20,5	17,7
Дуванская [40]	Гидросайзер	100,0	11,5	227	-	-	-	-	ГВЧ-31	80,0	10,6	28,0	Наэл-3А	74,4	10,0	9,5
им. Известий [41]	Зумпф	100,0	38,4	200	Ц-900, ГЦ-1000	24,6	35,1	680	ГВЧ-62-1	11,2	31,8	25,7	ФВИ-1000	10,8	31,2	17,8
им. Известий [41]	Пирамидальный сгуститель	100,0	30,1	488	-	-	-	-	ГВЧ-62-1	40,4	24,2	24,8	ФВИ-1000	38,3	23,3	18,7
Киевская [42]	СК-2,3	100,0	10,4	422	-	-	-	-	-	-	-	-	ЦфШ нГ-1,00	68,6	9,6	10,8
Киевская [42]	СК-2,3	100,0	68,9	554	-	-	-	-	-	-	-	-	ЦфШ нГ-1,00	79,4	72,5	16,5
Киевская [42]	ГЦ-1000, ГЦ-350	100,0	12,9	493	-	-	-	-	-	-	-	-	ЦфШ нГ-1,00	90,7	11,8	11,8
Колосниковская [43]	Сборник	100,0	17,5	296	-	-	-	-	ГИС Л-42	70,0	16,4	29,3	ЦфШ нВ-1,00	64,1	15,2	13,1
Колосниковская [43]	Зумпф	100,0	25,6	105	ГЦ-1000	25,0	16,1	357	Гіс-5,5х1	19,6	12,1	30,0	ЦфШ нВ-1,00	18,1	10,4	15,9
Комендантская [44]	Пирамидальный сгуститель	100,0	34,7	344	ГЦ-710К	35,2	34,0	592	ГИС Л-62	24,5	29,1	25,3	ФВИ-1001	18,5	26,7	12,3
Комендантская [44]	Пирамидальный сгуститель	100,0	35,0	305	ГЦ-710С	39,5	31,5	513	ЛОП-15	34,3	29,2	24,6	-	-	-	-
Комендантская [44]	П-30	100,0	38,8	315	ГЦ-710 + ГЦ-630	13,1	31,6	397	-	-	-	-	НОГ Ш-1320, ОГШ-759	62,1	27,2	23,8

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Краснопартизанская [45]	Пирамидальный сгуститель	100,0	55,0	167	Ц-1000, Г630	11,1	35,2	648	ВП-2, ГіС-9,0х1	7,4	29,7	18,5	-	-	-	-
Моспинская [46]	Сборник	100,0	27,6	150	ГЦ-1000	25,4	24,2	590	ГИС Л-62	17,0	21,5	25,0	В мелкий концентрат на ц/ф	16,1	20,5	23,8
Нагольчанская [47]	П-30	100,0	31,9	176	ГЦ-350	40,0	27,3	755	ЛСХ-15	39,0	27,1	23,5	-	-	-	-
Октябрьская [48]	Пирамидальный сгуститель	100,0	46,5	153	ГЦ-1000	46,9	39,9	309	ГВЧ-42	28,2	28,2	27,8	ЦфШ нГ-1,00	20,8	18,6	16,8
Октябрьская [48]	Сборник	100,0	50,5	106	ГЦ-250	70,0	45,1	200	ГВЧ-61	10,3	15,8	56,1	ОГШ-461	9,7	14,3	31,4
Павлоградская [49]	Гидроклассификатор	100,0	54,6	138	ГЦ-630	43,2	43,2	365	ВП-2, ГИС Л-42	12,7	32,0	36,7	-	-	-	-
Павлоградская [49]	Радиальный сгуститель	100,0	41,1	155	ГЦ-630	42,5	22,3	350	КЛ-10	29,2	13,1	28,8	-	-	-	-
Павлоградская [49]	Радиальный сгуститель	100,0	41,1	155	ГЦ-630	47,3	24,8	380	ГИС Л-42	26,9	12,9	21,1	-	-	-	-
Павлоградская [49]	Радиальный сгуститель	100,0	38,0	165	ГЦ-500	48,1	31,6	361	Вибросито	35,4	25,5	48,7	ЕВW-36	30,1	23,5	25,2
Павлоградская [50]	Гидроклассификатор	100,0	60,5	257	ГЦ-630	35,0	54,5	600	ГИС Л-42	28,4	33,0	31,5	-	-	-	-
Павлоградская [50]	П-30 шламов	100,0	52,4	166	ГЦ-630	40,6	44,1	455	ГИС Л-42	30,1	36,1	28,3	-	-	-	-
Павлоградская [50]	П-30 шламов	100,0	52,4	166	ГЦ-630	40,6	44,1	455	КЛ-10	29,0	35,8	30,6	-	-	-	-
Павлоградская [50]	П-30 илов	100,0	55,6	193	ГЦ-350	45,8	44,4	382	Вибросито	32,8	35,4	560*	ЦфШ нВ-1000	29,6	33,2	16,8
Павлоградская [51]	П-30 отходов	100,0	57,0	189	ГЦ-350	47,3	45,2	371	Вибросито	35,8	37,2	510*	ЦфШ нВ-1000	34,4	35,9	18,7
Павлоградская [51]	П-30 шламов	100,0	52,3	186	ГЦ-350	47,2	40,2	420	ГИС Л-42	34,7	36,1	28,3	-	-	-	-
Павлоградская [51]	Сборник	100,0	43,3	347	ГЦ-250	63,3	33,3	442	Дуговое сито	61,2	32,0	540*	ЦфШ нГ-1,00	56,1	30,5	16,1
Павлоградская [51]	Сборник	100,0	61,2	184	ГЦ-240	51,1	54,4	335	Вибросито	14,8	39,2	440*	ЛВФ	13,9	37,8	22,3
Пролетарская [52]	Пирамидальный сгуститель	100,0	17,8	152	ГЦ-1000 ГЦ-630	29,3	16,3	464	Каскад	14,9	15,2	654*	ЦфШ ннГ-1,00, ФВ Ш-950	12,3	14,2	13,0
Пролетарская [52]	Слив ГЦ-630	100,0	18,0	127	ГЦ-250	10,5	9,6	400	Вибросито	10,2	9,4	432*	Цф-ШнГ-1,00	8,6	9,0	13,0
Пролетарская [52]	Сборник	100,0	16,1	298	ГЦ-630	28,0	14,5	600	Каскад	14,0	14,0	654*	ЦфШ нГ-1,00, ФВ Ш-950	11,4	13,1	13,0

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Сав-Пласт [53]	Сборник	100,0	57,7	100	ГЦ-250	39,8	46,8	181	СД-1,5 + ГісМ - 3,9х1	23,7	35,5	16,4	-	-	-	-
Сав-Пласт [53]	Сборник	100,0	57,3	148	ГЦ-250	53,9	77,5	159	СД-1,5 + ГісМ - 3,9х1	35,1	81,4	24,0	-	-	-	-
Самсонов-ская [54]	Пирамидальный сгуститель	100,0	23,9	290	ГЦ-1000	42,1	18,6	640	Сито + ГВЧ -71	26,3	17,4	44,4	ФВ Ш-950, ЦфШ нВ-1,00	18,4	12,2	10,4
Свердлов-ская [55]	П-30	100,0	28,2	302	БГЦ-250	86,7	24,3	610	СтВ Гд-2,0 + ГісМ х-5,5	75,9	19,8	17,6	ЦфШ нВ-1,00	74,3	19,0	9,5
Свято-Варварин-ская [56]	Сборник	100,0	16,0	260	-	-	-	-	Дуго-вые сита	94,0	13,9	401*	Де-кан-тер	81,3	11,9	14,8
Свято-Варварин-ская [56]	Сборник	100,0	71,3	361	-	-	-	-	ГВЧ	83,5	72,9	20,5	-	-	-	-
Селидов-ская [57]	Пирамидальный сгуститель	100,0	46,7	261	Ц-630, ГЦ-1000, ГЦ-350	49,5	40,5	430	ГИС Л-42	35,5	39,5	43,6	ФВ Ш-950	29,9	37,9	17,8
ОФ № 105 [58]	Сборник шлама	100,0	49,0	84	ГЦ-350	75,2	49,8	142	ГИС Л-62У	34,5	37,2	36,8	НВВ-1000	28,8	30,1	24,2
ОФ № 105 [58]	Сборник	100,0	57,3	85	ГЦ-500	22,3	31,3	452	ГИС Л-62У	10,3	28,4	38,1	НВВ-1000	7,2	22,4	22,1
Узловская [59]	Зумпф 1.2	100,0	18,2	89	ГЦ-1000	41,2	17,5	310	ВП-2	34,1	13,7	24,5	НВВ-1000	31,8	13,5	12,0
Узловская [59]	Пирамидальный сгуститель	100,0	16,2	130	ГЦ-630	40,0	15,1	470	ВП-2	34,1	13,7	24,5	НВВ-1000	31,8	13,5	12,0
Червоноградская [60]	Сборник	100,0	38,6	304	ГЦ-630	59,7	30,8	588	ЛСХ -30	29,7	23,5	25,0	-	-	-	-
Чумаков-ская [61]	Сборник	100,0	21,3	159	ГЦ-630	53,7	21,5	450	Выб ро-сито	34,2	13,8	640*	ЕВВ -36	30,2	11,8	15,7
Чумаков-ская [61]	Конусный	100,0	20,3	175	ГЦ-630	36,2	14,0	480	ГК-1,5	26,9	11,5	40,0	Наэл ь-3А	21,5	11,0	22,0
Центросо-юз [62]	Сборник	100,0	51,3	281	ГЦ-1000	17,7	45,5	500	ВП-2	4,5	42,3	15,8	-	-	-	-
Яновская [63]	Сборник	100,0	44,9	165	ГЦ-710	65,5	40,2	307	ЛСХ -15	53,4	37,5	15,7	-	-	-	-
Яновская [63]	Сборник	100,0	27,1	214	ГЦ-710	35,0	23,0	416	ГИС Л-62У	28,0	19,7	17,0	-	-	-	-
Яновская [63]	Сборник	100,0	35,0	125	ГЦ-240	64,1	34,1	488	-	-	-	-	ОГШ -461	59,4	33,0	21,5
ОФ «ДУТ» [64]	Сборник	100,0	30,4	100	ГЦ-630 + ГЦ-350	71,4	28,8	364	ГВЧ	68,3	27,3	20,7	-	-	-	-
ОФ «ДУТ» [64]	Сборник	100,0	36,8	264	ГЦ-350	65,0	39,7	663	ГИЛ -32	60,1	38,2	28,4	ФВ Ш-950	58,2	37,5	9,6
ДП «Дзер-жинск Эко-энергоре-сурс» [65]	Концен-трат ШВС I ст.	100,0	44,8	120	«Кребс»	94,2	43,5	475	СД	88,3	41,4	530	ЦфШ нГ-1.00	72,5	35,2	12,3

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Окончание табл. 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ДП «Дзержинск Экоэнергоресурс» [65]	Концентрат ШВС II ст.	100,0	69,6	115	«Кребс»	75,0	68,9	450	СД + UG1 ,2-4,0/ WSC D	50,0	40,1	35,2	-	-	-	-
ДП «Дзержинск Экоэнергоресурс» [65]	Отходы ШВС	100,0	78,1	426	-	-	-	-	UG1 ,2-4,0/ WSC D	99,4	78,1	37,5	-	-	-	-
УПЦ1-АКХЗ [66]	Зумпф	100,0	21,0	350	ГЦ-710	16,4	15,6	610	-	-	-	-	NAE L	74,0	11,1	10,3
УПЦ1-АКХЗ [66]	Концентрат ГС	100,0	11,8	285	-	-	-	-	Сито + ВИО Г	28,2	9,6	480*	NAE L	20,6	8,2	8,6
УПЦ1-АКХЗ [66]	Отходы ГС	100,0	78,1	1100	-	-	-	-	ВОГ	82,5	80,2	14,8	-	-	-	-
Стахановская [67]	Р/с	100,0	30,0	160	ГЦ-350	59,8	32,0	440	Сито + вибросито	27,4	19,0	610	ЦфШ нГ-1.00 ФВ Ш-950	16,0	12,2	13,8
Пролетарская [68]	Пир.сгуст Сборник	100,0	20,0	182	ГЦ-1000 ГЦ-630	26,7	18,2	643	ГВЧ -30	15,8	15,1	26,4	ФВ Ш-950 ЦфШ нГ-1.00	13,8	14,2	12,1
Пролетарская [68]	Пир.сгуст Сборник	100,0	20,0	182	ГЦ-1000 ГЦ-630	26,7	18,2	643	«Каскад»	13,3	23,7	452*	ФВ Ш-950 ЦфШ нГ-1.00	11,3	20,4	18,4
Пролетарская [68]	Слив ГЦ-630	100,0	19,8	123	ГЦ-250	10,1	10,9	420	Вибросито	9,7	10,7	471*	ЦфШ нГ-1.00	8,9	9,3	9,7
Пролетарская [68]	Пир.сгуст Сборник	100,0	18,3	247	ГЦ-1000 ГЦ-630	15,9	14,7	526	ГВЧ -41	9,6	12,4	840*	ЦфШ нГ-1.00	8,2	8,9	8,6
Пролетарская [68]	Пир.сгуст Сборник	100,0	18,3	247	ГЦ-1000 ГЦ-630	12,8	14,7	526	«Каскад»	6,3	13,8	647*	ЦфШ нГ-1.00	11,6	21,2	10,2

* – содержание твердого в надситном продукте, г/л .

ГС – гидросайзер.

ШВС – шлюзовой винтовой сепаратор.

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Таблиця 2

Гранулометрический состав исходного продукта технологии обезвоживания
угольного шлама нефлотационной крупности
на ОФ Украины

Наименование фабрики. [] – источник информации	Выход (%) класса, мм								Средний диаметр частиц, мм
	+3	1-3	0,5-1	0,25-0,5	0,125-0,25	0,063-0,125	0-0,063	Итого	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Антрацит [3]	2,2	5,5	13,0	1,41	8,6	16,6	40,0	100,0	0,404
Антрацит [3]	–	–	0,9	8,3	10,1	23,9	56,8	100,0	0,097
Вахрушевская [4]	5,45	6,58	3,59	3,72	3,62	12,74	64,3	100,0	0,457
Вахрушевская [4]	–	1,41	2,92	6,71	7,69	18,55	62,72	100,0	0,127
Дзержинская [5]	–	12,7	8,3	9,9	10,0	9,6	49,5	100,0	0,397
Добропольская [6]	–	4,02	15,21	18,64	10,20	7,64	44,29	100,0	0,305
Дуванская [7]	–	5,65	40,65	32,22	4,45	4,67	12,36	100,0	0,556
им. Известий [8]	0,81	2,82	4,52	3,83	9,16	12,62	66,24	100,0	0,191
им. Известий [8]	2,12	7,23	19,15	15,62	25,11	17,45	13,32	100,0	0,510
Киевская [9]	–	–	40,34	30,99	12,04	5,79	10,84	100,0	0,450
Киевская [9]	–	–	44,97	30,87	12,30	4,70	7,16	100,0	0,483
Киевская [9]	–	–	33,31	26,83	15,82	8,00	16,04	100,0	0,393
Колосниковская [10]	2,0	15,0	10,6	13,4	7,8	9,1	42,1	100,0	0,556
Колосниковская [10]	0,4	3,7	4,9	10,9	8,0	15,1	57,0	100,0	0,217
Комендантская [11]	1,3	8,8	16,3	21,2	4,8	8,6	39,0	100,0	0,466
Комендантская [11]	6,2	15,4	27,7	30,4	3,2	4,2	12,9	100,0	0,929
Комендантская [11]	–	1,5	3,0	9,6	6,1	12,6	67,2	100,0	0,133
Краснопартизанская [12]	2,0	1,58	1,38	2,12	5,33	12,18	75,41	100,0	0,185
Моспинская [13]	–	6,9	10,7	8,6	8,9	10,7	54,2	100,0	0,294
Нагольчанская [14]	6,3	5,4	3,0	5,0	1,8	10,0	68,5	100,0	0,467
Октябрьская [15]	0,99	3,66	10,81	17,26	14,42	10,23	42,63	100,0	0,314
Октябрьская [15]	–	0,02	1,25	6,86	11,45	9,20	71,22	100,0	0,088
Павлоградская [16]	–	0,19	14,56	14,44	15,89	7,44	47,48	100,0	0,219
Павлоградская [16]	–	19,75	3,01	2,99	3,22	5,88	65,15	100,0	0,461
Павлоградская [16]	–	–	7,94	13,41	17,11	13,57	47,97	100,0	0,170
Павлоградская [16]	–	–	7,94	13,41	17,11	13,57	47,97	100,0	0,170
Павлоградская [17]	3,7	9,4	10,3	8,7	3,6	6,3	58,0	100,0	0,495
Павлоградская [17]	3,8	14,6	6,1	7,6	3,4	6,0	58,5	100,0	0,568
Павлоградская [17]	3,8	14,6	6,1	7,6	3,4	6,0	58,5	100,0	0,568
Павлоградская [17]	0,3	5,9	12,8	9,0	5,6	9,8	56,6	100,0	0,299
Павлоградская [18]	–	3,16	4,0	2,32	2,6	6,69	81,23	100,0	0,139
Павлоградская [18]	–	10,34	0,16	15,56	9,46	7,42	57,06	100,0	0,309
Павлоградская [18]	–	14,2	14,4	14,1	8,6	8,8	39,9	100,0	0,482
Павлоградская [18]	–	0,15	0,61	2,9	4,88	7,16	84,3	100,0	0,061
Пролетарская [19]	–	9,6	8,1	14,0	22,1	8,4	37,8	100,0	0,366
Пролетарская [19]	–	–	0,3	1,9	18,2	13,5	66,1	100,0	0,077
Пролетарская [19]	–	–	1,3	11,1	21,4	10,7	55,5	100,0	0,119
Сав-Пласт [20]	–	11,76	13,34	10,62	6,07	5,91	52,3	100,0	0,408
Сав-Пласт [20]	–	18,35	8,71	11,76	9,53	10,47	41,18	100,0	0,517
Самсоновская [21]	–	1,17	8,23	20,93	14,46	6,33	48,88	100,0	0,212
Свердловская [22]	1,33	20,0	18,58	15,40	9,47	14,69	20,53	100,0	0,695
Свято-Варваринская [23]	–	3,68	17,91	27,3	11,27	5,24	34,6	100,0	0,347

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Свято-Варваринская [23]	–	12,24	34,09	38,42	11,11	1,13	3,01	100,0	0,667
Селидовская [24]	0,48	6,52	14,11	24,54	11,53	3,52	39,30	100,0	0,387
ОФ № 105 [25]	–	1,64	3,92	14,26	6,14	8,17	65,87	100,0	0,156
ОФ № 105 [25]	–	0,8	5,2	8,3	30,2	24,5	31,0	100,0	0,176
Узловская [26]	–	9,0	11,7	14,7	6,0	12,1	46,5	100,0	0,360
Узловская [26]	–	11,7	23,0	19,3	7,0	1,3	37,7	100,0	0,505
Червоноградская [27]	–	10,0	14,95	31,69	10,38	8,47	24,51	100,0	0,466
Чумаковская [28]	–	8,6	19,2	13,5	7,7	8,0	44,0	100,0	0,402
Чумаковская [28]	–	4,8	21,5	27,4	9,3	4,8	32,2	100,0	0,392
Центросоюз [29]	0,62	2,53	2,34	3,83	6,43	14,54	69,71	100,0	0,158
Яновская [30]	1,0	12,2	15,1	9,3	8,2	7,5	46,7	100,0	0,474
Яновская [30]	1,0	12,2	15,1	9,3	8,2	7,5	46,7	100,0	0,474
Колосниковская [10]	–	–	–	–	3,09	11,42	85,49	100,0	0,044
ОФ ДУТ[31]	8,07	9,25	11,59	12,34	5,95	9,13	43,65	100,0	0,715
ОФ ДУТ[31]	1,75	5,79	11,01	3,35	3,23	6,03	69,84	100,0	0,323
ДП «Дзержинск-экоэнергоресурс»[32]	–	2,3	11,7	20,8	27,2	11,9	16,1	100,0	0,279
ДП «Дзержинск-экоэнергоресурс» [32]	–	1,7	13,0	22,3	36,2	9,5	18,3	100,0	0,296
ДП «Дзержинск-экоэнергоресурс»[32]	1,7	10,7	25,0	25,4	18,2	8,6	10,8	100,0	0,612
УПЦ № 1 АКХЗ [33]	–	1,4	21,5	41,7	12,5	12,1	10,8	100,0	0,384
УПЦ № 1 АКХЗ [33]	–	10,6	26,6	47,3	6,5	4,4	4,6	100,0	0,607
УПЦ № 1 АКХЗ [33]	–	12,4	20,3	39,6	12,1	8,6	7,0	100,0	0,582
Стахановская [34]	0,26	6,00	10,43	13,37	15,69	6,53	47,72	100,0	0,311
Пролетарская [35]	–	–	2,4	11,2	17,5	24,1	44,8	100,0	0,130
Пролетарская [35]	–	–	2,4	11,2	17,5	24,1	44,8	100,0	0,130
Пролетарская [35]	–	1,2	2,7	9,1	16,7	19,4	50,9	100,0	0,144
Пролетарская [35]	–	4,5	8,8	19,4	17,6	18,5	31,2	100,0	0,289
Пролетарская [35]	–	4,5	8,8	19,4	17,6	18,5	31,2	100,0	0,289

Причину разнообразия применения технологических цепочек оборудования для обезвоживания угольных шламовых продуктов необходимо в первую очередь искать в качестве исходного материала, а именно в его гранулометрическом составе и содержании твердого в исходной пульпе, а во вторую – в технических возможностях применяемого оборудования.

В табл. 3, на основе данных табл. 1 и 2, приведены усредненные показатели влажности конечного продукта цепочки обезвоживающего оборудования и среднего диаметра частиц исходного материала.

Из табл. 3 следует, что если средний диаметр частиц исходного материала находится на уровне 0,45 мм и больше, возможно применение двухзвеневой цепочки. В случае если не требуется низкая влажность (например, отходы гидросайзера), то применяется цепочка С+Г, если необходима низкая влажность (например, концентрат гидросайзеров), то применяется цепочка С+Ц(ф). Если стугитель не обеспечивает требуемое содержание твердого в питании центри-

фуг, то применяется цепочка С+Г+Ц(ф).

Таблиця 3

Усредненные показатели таблиц 1 и 2

Цепочка оборудования*	Влажность конечного продукта, %	Средний диаметр ча- стиц исходного про- дукта, мм
С+Г	24,3	0,62
С+Ц(ф)	13,0	0,45
С+Г+Ц(ф)	12,5	0,56
С+ГЦ+Г	23,7	0,40
С+ГЦ+Г+Ц(ф)	15,8	0,28
С+ГЦ+Ц(о-ф)	14,8	0,25
С+ГЦ+Ц(о)	22,7	0,09

* – С – сгуститель, Г – грохот, ГЦ – гидроциклон, Ц(ф) – фильтрующая центрифуга, Ц(о-ф) – осадительно-фильтрующая центрифуга, Ц(о) – центрифуга осадительная.

Если же средний диаметр частиц исходного материала находится в диапазоне 0,25-0,45 мм, то необходимо обязательное применение трехзвеневой цепочки (С+ГЦ+Г), или четырехзвеневой цепочки (С+ГЦ+ Г+Ц(ф)) оборудования. В этом случае фильтрующая центрифуга применяется для получения более низкой влажности конечного продукта обезвоживания.

При среднем диаметре частиц исходного материала 0,15-0,25 мм и необходимости получения низкой влажности конечного продукта обезвоживания необходимо применение осадительно-фильтрующих центрифуг, при этом применение в этой цепочке грохотов для предварительного обезвоживания необязательно, т.е. применяется трехзвеневая цепочка оборудования С+ГЦ+Ц(о-ф). Если же материал имеет средний диаметр 0,15 мм и менее, то необходимо применение осадительных центрифуг. В этом случае цепочка оборудования тоже трехзвеневая С+ГЦ+Ц(о).

При таком подборе обезвоживающего оборудования, основанном на гранулометрическом составе исходного материала и требованиям к влажности конечного продукта обезвоживания, обеспечивается требуемая эффективность обезвоживания угольных шламовых продуктов.

Выводы

1. При механическом обезвоживании угольных шламовых продуктов нефлотационной крупности подбор цепочки обезвоживаемого оборудования должен осуществляться, исходя из гранулометрического состава исходного материала и требуемой влажности конечного продукта обезвоживания, которая должна быть обоснована.

2. Со снижением среднего диаметра частиц исходного материала удлиняется цепочка обезвоживаемого оборудования и усложняется ее последнее звено.

Список литературы

1. Справочник по обогатимости каменных углей и антрацитов действующих шахт Украины. – Харьков: НПП «Контраст», 2004. – 395 с.
2. Полулях А.Д. Технологические регламенты углеобогащательных фабрик: Справочно-информ. пособие /А.Д. Полулях. – Днепропетровск: НГУ. 2002. – 855 с.3. ТР 10.1-00185755-004:2007 Технологический регламент обогатительной фабрики (ОФ) «Антрацит» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2007. – 115 с.
4. Технологический регламент ГОФ «Вахрушевская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2006. – 181 с.
5. Технологический регламент ЦОФ «Дзержинская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2005. – 186 с.
6. ТР 10.1-00185755-010:2008 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Добропольская» / Рук. А.Д. Полулях. - Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2008. – 103 с.
7. ТР 10.1-00185755-015:2011 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Дуванская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2011. – 113 с.
8. ТР 10.1-00185755-012:2009 Технологический регламент групповой обогатительной фабрики (ГОФ) «Известий» /Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2009. – 119 с.
9. 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.
10. Технологический регламент ЦОФ «Колосниковская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2005. – 140 с.
11. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Комендантская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 2002. – Т.1. – 185 с.
12. ТР 10.1-00185755-009:2008 Технологический регламент групповой обогатительной фабрики (ГОФ) «Краснопартизанская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2008. – 136 с.
13. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Моспинская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 2000. – Т.1. – 81 с.
14. ТР 10.1-00185755-003:2007 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Нагольчанская» / Рук. А.Д. Полулях. - Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2007. – 146 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. 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.
18. ТР 10.1-00185755-019:2011 Технологический регламент ООО «ЦОФ «Павлоградская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2011. – 219 с.
19. Технологический регламент ЦОФ «Пролетарская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2005. – 162 с.
20. ТР 10.1-00185755-013:2010 Технологический регламент обогатительной установки

(ОУ) ООО «Сав-Пласт» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2010. – 187 с.

21. 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.

22. Технологический регламент ОФ № 105 / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2006. – 65 с.

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

24. ТР 10.1-00185755-020:2011 Технологический регламент филиала «Обогатительная фабрика «Свято-Варваринская» ПрАО «ДМЗ» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2011. – 181 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 «Узловская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 1996. – 208 с.

27. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Червоноградская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 1995. – Т. 1. – 86 с.

28. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Чумаковская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение», 2000. – Т. 1. – 138 с.

29. ТР 10.1-00185755-008:2008 Технологический регламент групповой обогатительной фабрики (ГОФ) «Центросоюз» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2008. – 197 с.

30. ТР 10.1-00185755-007:2008 Технологический регламент закрытого акционерного общества (ЗАО) «Яновское» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2008. – 143 с.

31. Технологический регламент ОФ ООО «ПК «Донецкое угольное топливо» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: Укрнииуглеобогащение, 2006. – 203 с.

32. Технологический регламент обогатительной установки ДП «Дзержинскэкоэнерго-ресурс» на действующем илонакопителе ЦОФ «Дзержинская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2004. – 81 с.

33. Выполнить анализ работы технологической схемы УПЦ-1 ОАО «Авдеевский КХЗ»: Отчет о НИР / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2009. – 54 с.

34. 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.

35. ТР 10.1-00185755-017:2011 Технологический регламент центральной обогатительной фабрики (ЦОФ) «Пролетарская» / Рук. А.Д. Полулях. – Луганск: ГП «Укрнииуглеобогащение», 2011. – 206 с.

© Рудавина Е.В., Полулях А.Д., 2019

*Надійшла до редколегії 18.12.2018 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким*