

Список литературы

1. Зарубин Л.С., Софа М.Б., Чернов В.И. Магнитные утяжелители для тяжелосреднего обогащения углей. – М: ЦНИЭИуголь, 1983. – 41 с.
2. Справочник по обогащению углей /Под ред. И.С. Благова, А.М. Коткина, Л.С. Зарубина. – М.: Недра, 1984. – 614 с.

© Полулях А.Д., 2010

*Надійшла до редколегії 20.02.2010 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*

УДК 622.74

А. Д. ПОЛУЛЯХ, д-р техн. наук, **О.А. ЗОЗУЛЯ**

(Украина, Луганск, ГП "Укрнииуглеобогащение"),

Д.А. ПОЛУЛЯХ

(Украина, Днепропетровск, Национальный горный университет),

А. Ю. ПЕРЕРВА

(Украина, Червоноград, ООО "Львовская угольная компания")

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОКРОЙ ВИНТОВОЙ СЕПАРАЦИИ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО УГОЛЬНОГО ШЛАМА НА ЦОФ "ЧЕРВОНОГРАДСКАЯ"

Одним из требований повышения конкурентоспособности товарной угольной продукции является улучшение ее качественных показателей и, в первую очередь, зольности [1, 2].

В связи с увеличением мелочи в рядовом угле, отгружаемом ГП "Львовуголь" на ЦОФ "Червоноградская", ликвидации сухого отсева и с учетом шламообразования машинных классов в технологической схеме фабрики, количество первичного шлама в схеме увеличилось, а его зольность возросла. Присадка уловленного шлама к концентрату гравитации в полном объеме приводит к превышению предельных норм зольности отгружаемой продукции. Вышеизложенное предопределяет необходимость введения на фабрике операции обогащения первичного шлама.

Первичный шлам ЦОФ "Червоноградская" представляет собой подситный продукт неподвижных шпальтовых сит и конусных грохотов ГК-1,5, сгущенный в гидроклассификаторе. Содержание твердого в сгущенном продукте классификатора составляет 200-250 г/л.

Гранулометрический состав первичного шлама приведен в табл. 1, из данных которой следует, что зольность классов крупности находится на уровне 42,5% и более. Это обстоятельство говорит о невозможности ситовой или гидравлической обработки первичного шлама.

Гравітаційна сепарація

Таблиця 1

Гранулометрический состав первичного шлама ЦОФ "Червоноградская"

Класс, мм	Выход, %	Зольность, %	Суммарное по надситному		Суммарное по подситному	
			Выход, %	Зольность, %	Выход, %	Зольность, %
+3	2,91	58,9	2,91	58,9	100,0	46,5
1-3	20,16	47,2	23,07	48,7	97,09	46,2
0,5-1	19,77	42,0	42,84	45,6	76,93	45,9
0,25-0,5	23,83	36,8	66,67	42,5	57,16	47,2
0,125-0,25	14,88	44,2	81,55	42,8	33,33	54,6
0,063- 0,125	12,50	61,7	94,05	45,3	18,45	63,0
-0,063	5,95	65,7	100,0	46,5	5,95	65,7
Итого	100,00	46,5				

Таблиця 2

Результаты фракционного анализа первичного шлама

Плотность фракций	Выход к клас- су, %	Выход к продукту, %	Зольность, %	Сумма всплывших фракций		Сумма потонувших фракций	
				ВЫХОД, %	зольность, %	ВЫХОД, %	зольность, %
-1500	36,69	36,69	4,8	36,69	4,80	100,00	46,62
1500-1600	3,93	3,93	24,4	40,62	6,70	63,31	70,86
1600-1800	5,43	5,43	37,1	46,05	10,28	59,38	73,93
1800-2000	4,47	4,47	49,3	50,52	13,73	53,95	77,64
2000	49,48	49,48	80,2	100,00	46,62	49,48	80,20
Итого	100,00	100,00	46,6				
Категория обогаемости				T = 20 (очень трудная)			

Для определения целесообразности обогащения первичного шлама выполнен его фракционный анализ.

Из данных табл. 2 следует, что категория обогаемости всех выделенных классов и первичного шлама "очень трудная". При обогащении по плотности 2000 кг/м³ теоретическая зольность концентрата составляет менее 13,7%, при зольности отходов более 80,2%.

Таким образом, можно сделать вывод, что в практических условиях возможно получение из первичного шлама концентрата с зольностью менее 23,5% при зольности отходов более 70%.

В настоящее время обработка первичного шлама осуществляется в рамках технологического процесса "Выделение и обработка крупнозернистого шлама [3].

Принципиальная схема технологического процесса "Выделение и обработка крупнозернистого шлама" приведена на рис. 1.

Крупнозернистый шлам выделяется из смеси водно-шламовых суспензий необогащенного и обогащенного шламов. Необогащенный шлам представлен подрешетным продуктом конусных грохотов ГК-1,5 и сгущенным продуктом

шламового басейна № 1 и № 2, которые совместно обрабатываются в гидрокласификаторе. Обогащенный шлам представлен следующими продуктами: сливом багер-зумпфа и фугатом обезвоживающих концентратных центрифуг ФВН-100.1К-2, сгущенными в радиальном шламовом сгустителе, слив которого направляется в оборот.

Сгущенные продукты гидрокласификатора и шламового радиального сгустителя подвергаются совместно многостадийной обработке в гидроциклонах по следующей схеме.

Исходная водно-шламовая суспензия, представленная вышеуказанными продуктами, подается на классификацию первой стадии в гидроциклонах ГЦ-1000, поз. 611 в количестве 6 шт.

Слив гидроциклонов ГЦ-1000 направляется на сгущение второй стадии в гидроциклон ГЦ-710, в количестве 3 шт.; слив гидроциклона ГЦ-710 поступает в радиальные сгустители отходов, поз. 1396-I, II, в количестве 2 шт., а сгущенный продукт совместно со сгущенным продуктом гидроциклонов ГЦ-1000 аккумулируется в емкости крупнозернистого шлама, поз. 660. Перелив емкости сбрасывается в шламовые бассейны № 1 и № 2, а основной продукт подается на сгущение третьей стадии в гидроциклоны ГЦ-630; слив гидроциклонов ГЦ-630 сбрасывается в радиальные сгустители отходов, поз. 1396-I, II, а сгущенный продукт ГЦ-630 подается на обезвоживание на ленточные вакуум-фильтры Лсх-30, поз. 645-I, II, в количестве 2 шт. Фильтрат ленточных вакуум-фильтров Лсх-30 сбрасывается в шламовые бассейны № 1 и № 2, а обезвоженный осадок в смеси с осадком концентратных обезвоживающих центрифуг ФВН-100.1К-2) направляется на термосушку.

С целью определения качественно-количественных показателей и установления диапазона крупности машинного класса, т.е. границы обезиливания первичного шлама, на лабораторной установке были выполнены исследования мокрой винтовой сепарации первичного шлама. Содержание твердого в исходной пульпе поддерживалось на уровне 200 г/л.

Результаты исследований режимов МВС первичного шлама приведены в табл. 3, из данных которой следует, что при обесшламливании по граничной крупности 0,5 мм зольность концентрата составляет 28,4% при зольности отходов 72,7%. При этом выход концентрата и отходов находятся на уровне 61,9% и 38,1%.

Таблица 3

Результаты процесса МВС первичного шлама на лабораторной установке
винтового сепаратора

Продукты обогащения	Крупность первичного шлама, мм									
	0-6,0		0,063-6,0		0,125-6,0		0,25-6,0		0,5-6,0	
	Выход, %	Зольность, %	Выход, %	Зольность, %	Выход, %	Зольность, %	Выход, %	Зольность, %	Выход, %	Зольность, %
Концентрат	52,6	32,8	64,0	32,0	71,0	31,5	68,1	29,1	61,9	28,4
Отходы	47,4	61,7	36,0	68,9	29,0	70,4	31,9	71,1	38,1	72,7
Исходный	100,0	46,5	100,0	45,3	100,0	42,8	100,0	42,5	100,0	45,6

Гравітаційна сепарація

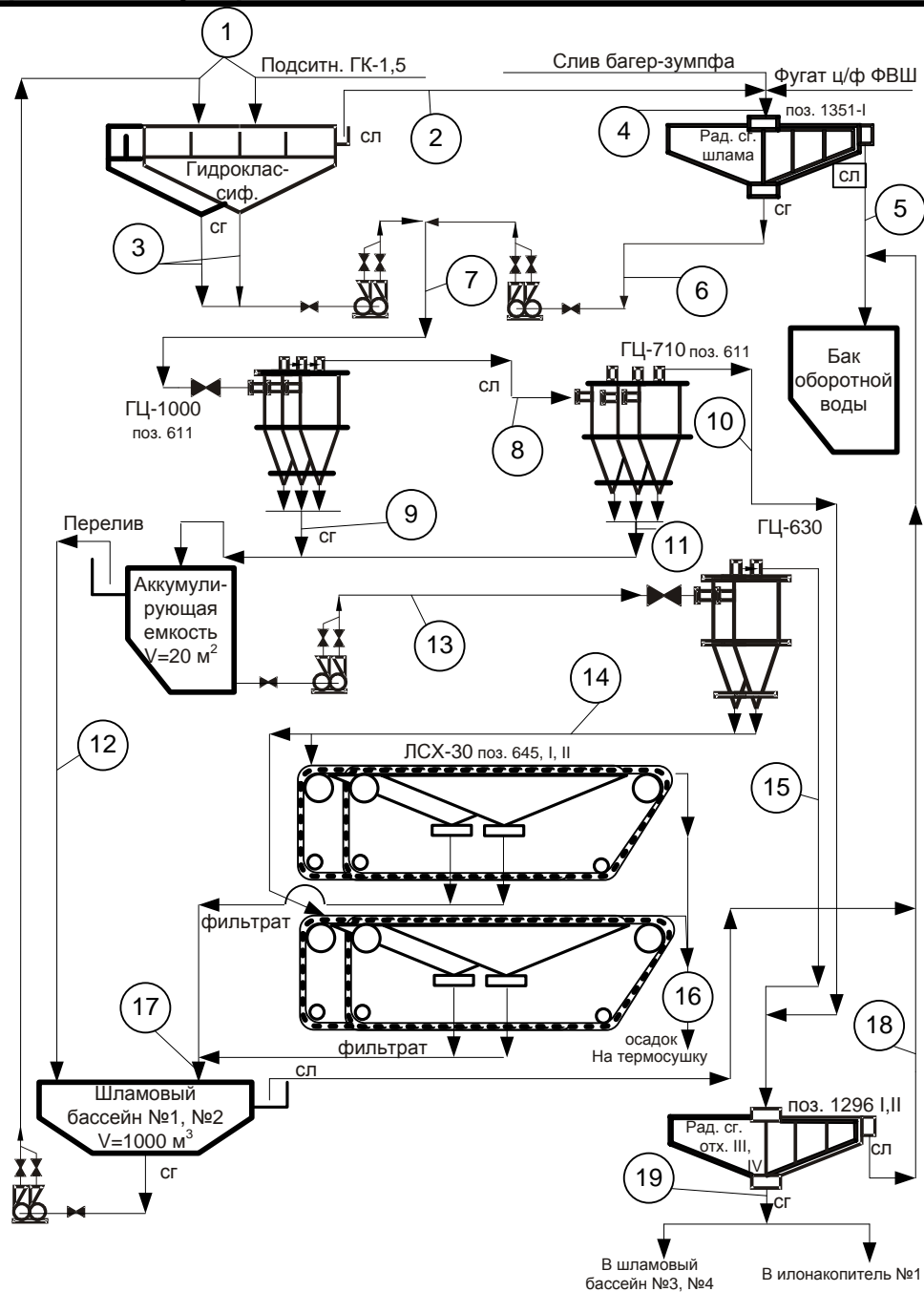


Рис. 1. Принципиальная схема технологического процесса "Выделение и обработка крупнозернистого шлама":
О – точки опробования

На рис. 2 приведены зависимости качественно-количественных показателей продуктов МВС от граничной крупности обесшламливания.

Из рис. 2а и 2б следует, что с увеличением граничной крупности обесшламливания зольность концентрата МВС уменьшается, а зольность отходов увеличивается.

Из рис. 2в и 2г следует, что зависимость выходов концентрата и отходов носят экстремальный характер, причем первая зависимость имеет максимум (71,0%), а вторая – минимум (29,0%), точки экстремумов лежат на граничной

крупности обесшамливания 0,125 мм.

При этой крупности обесшамливания зольность концентрата составляет 31,5%, зольность отходов 70,4%.

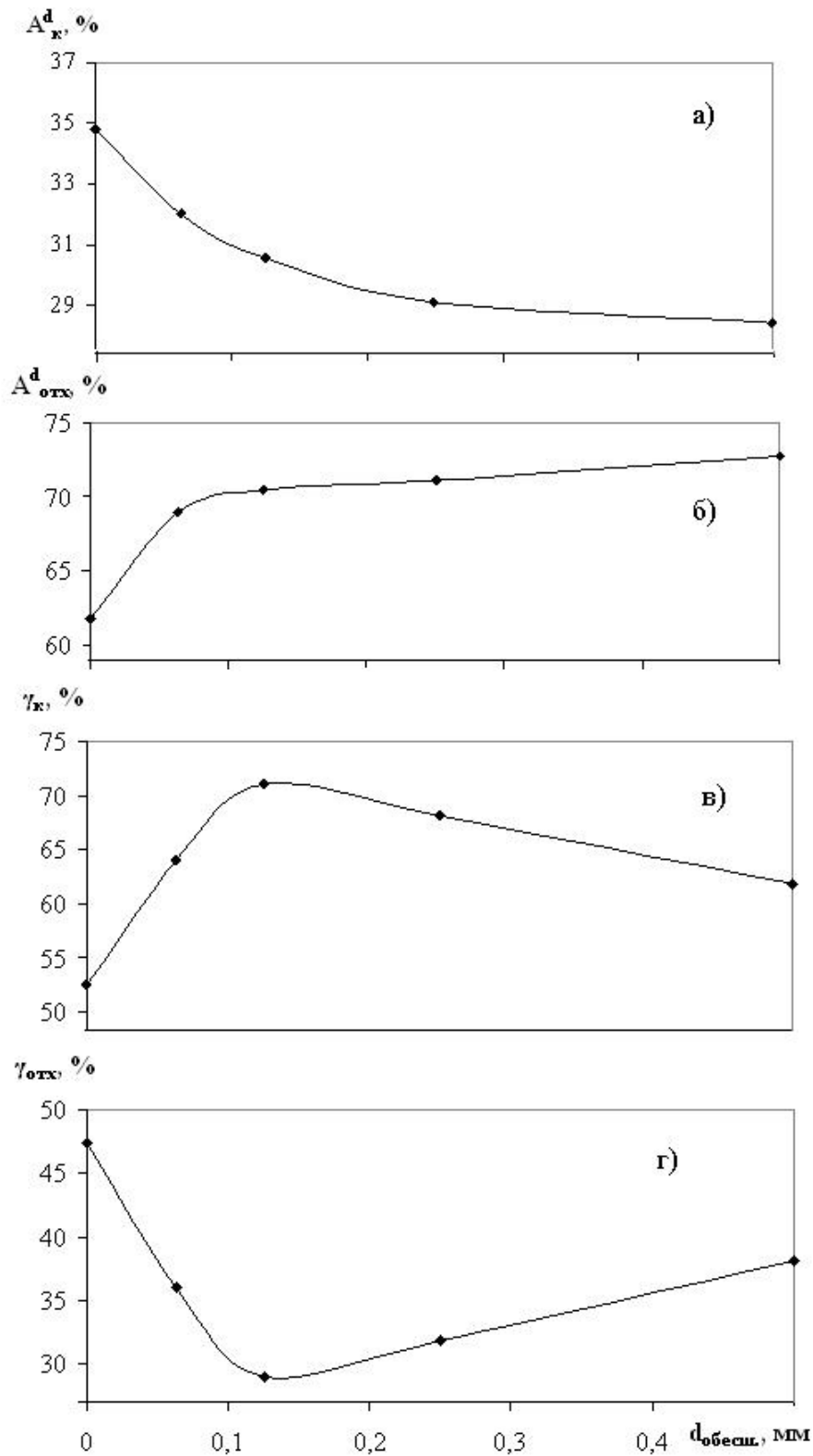


Рис. 2. Зависимости зольности концентрата (а), отходов (б), выхода концентрата (в), отходов (г) от границы обесшамливания

Гравітаційна сепарація

Таким образом, обогащение первичного шлама необходимо осуществлять по плотности 2000 кг/м^3 , при обесшламливании его по крупности $0,125 \text{ мм}$.

На основании результатов выполненных исследований и с учетом опыта обогащения шламовых продуктов на углеобогатительных фабриках Украины и за рубежом разработана технологическая схема обогащения первичного шлама, приведенная на рис. 3.

Отличие технологических схем, приведенных на рис. 1 и 3, заключается в применении процесса МВС для обогащения сгущенных продуктов гидроциклонов ГЦ-1000 и ГЦ-710, со сгущением концентрата МВС в гидроциклонах ГЦ-630 и обезвоживанием на ленточном вакуум-фильтре ЛСХ-30 или на высокочастотном грохоте ГСМх-8×1.

Результаты расчета качественно-количественных показателей предлагаемой технологии приведены на рис. 4, а баланс выходных продуктов в табл. 4.

Таблица 4

Продукты	Баланс выходных продуктов					
	Варианты					
	По регламенту			Предлагаемый		
	Производительность, т/ч	Выход, %	Зольность, %	Производительность, т/ч	Выход, %	Зольность, %
Первичный шлам (исходный)	212,6	31,28	44,23	212,6	31,28	46,5
Концентрат (шлам)	36,0	5,29	23,5	61,6	9,0	22,5
Прочие продукты, в том числе в сгуститель отходов	176,6	25,99	48,5	151,0	22,28	56,3
в оборот	98,7	14,52	60,2	98,2	14,48	42,72
	77,9	11,47	33,46	52,8	7,8	63,58

Из табл. 4 следует, что, несмотря на то, что зольность исходного рядового шлама (в сравнении с регламентом) выросла с 44,23 до 46,5%, выход концентрата увеличился на 3,71 с 5,29 до 9,0% при снижении его зольности на 1,0 с 23,5 до 22,5%. Одной из составляющих увеличения выхода концентрата является рост зольности продукта, направляемого в сгуститель отходов, на 3,38 с 60,2 до 63,58%.

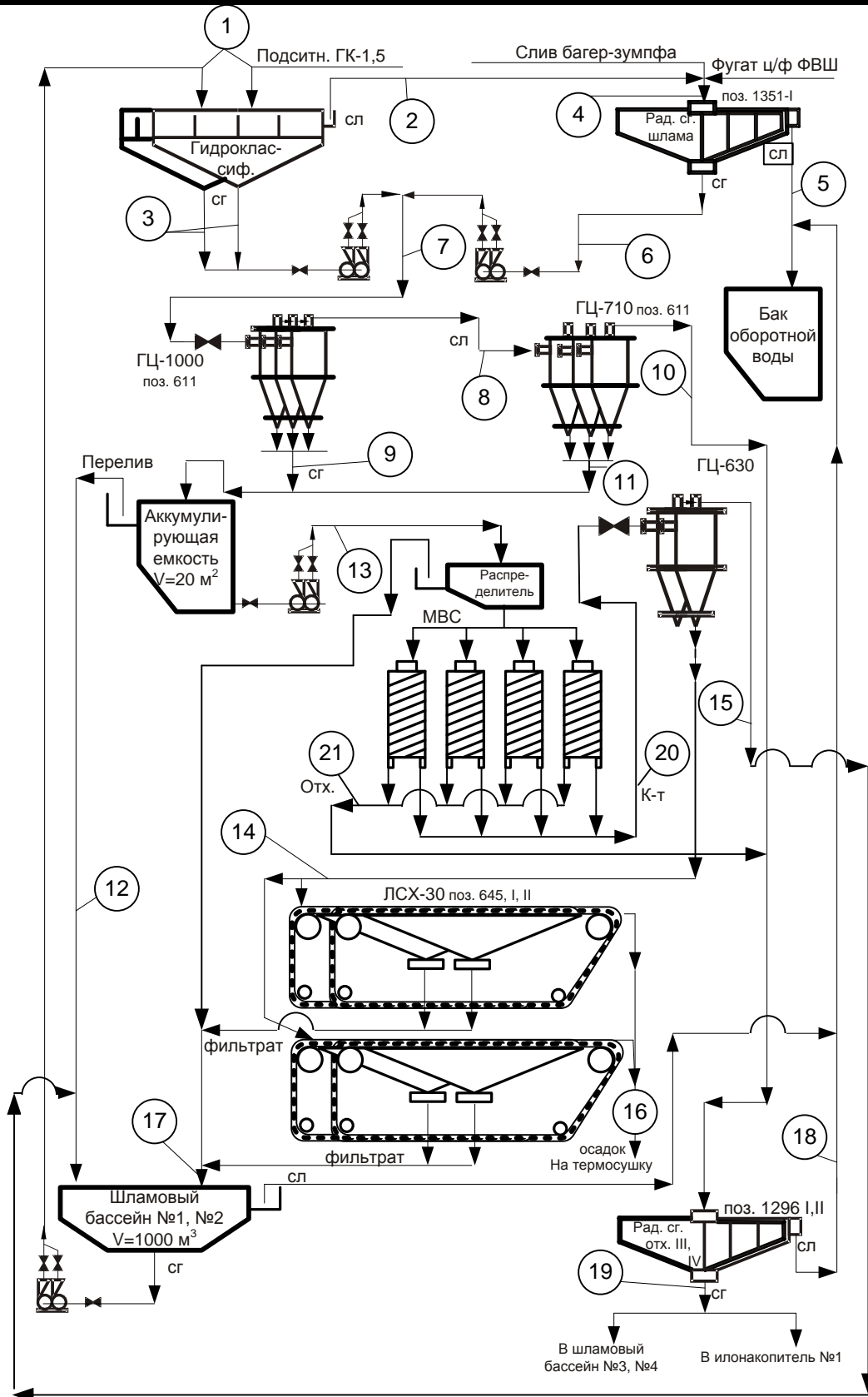


Рис. 3. Предлагаемая принципиальная схема технологического процесса "Обогащение крупнозернистого шлама":
 О – точки опробования

Гравітаційна сепарація

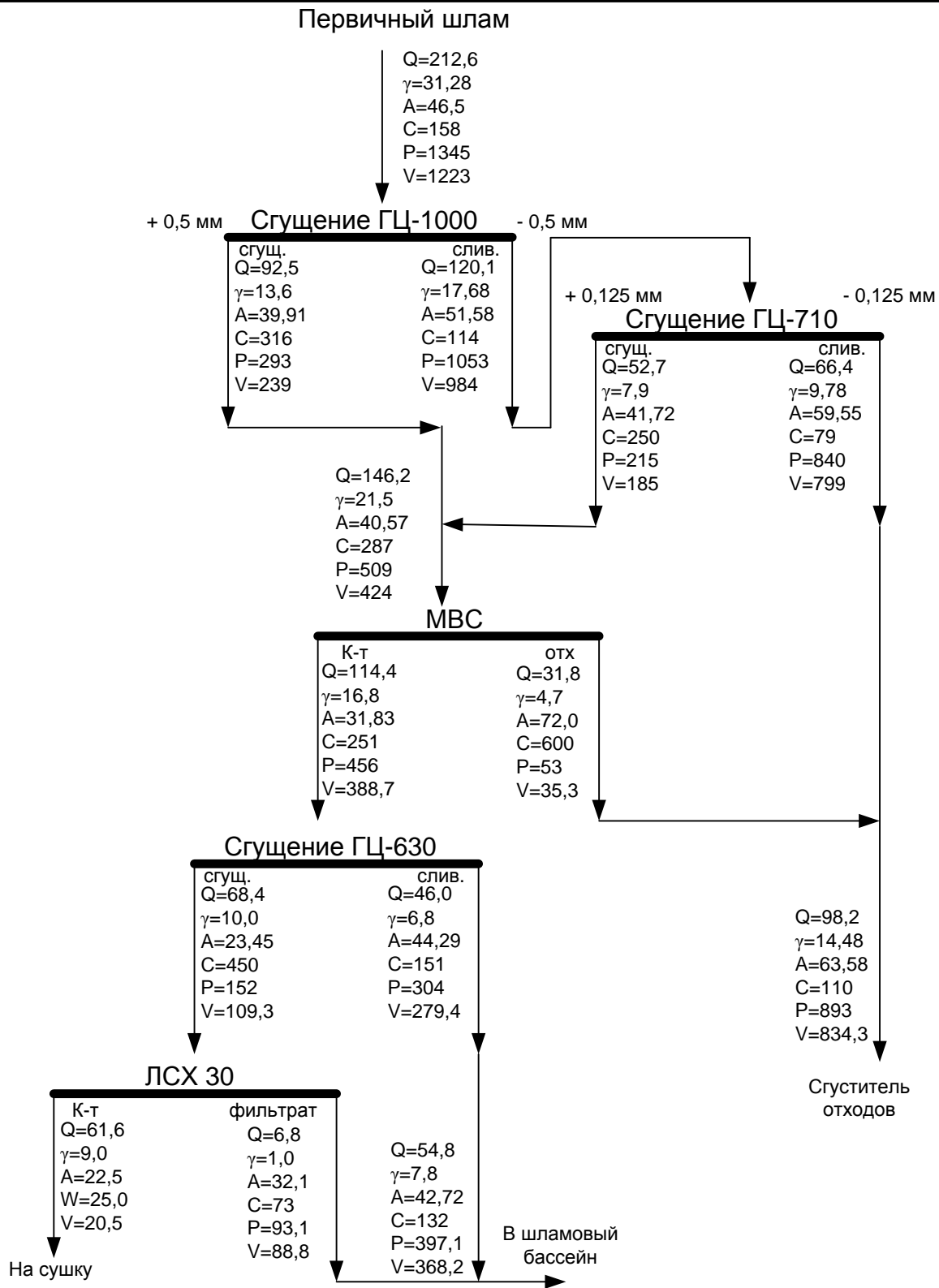


Рис. 4. Качественно-количественные показатели технологического процесса "Обогащение крупнозернистого шлама"

На рис. 5 приведен проект привязки блока винтовых сепараторов (10 шт.) на отм. +21,6 м.

Гравітаційна сепарація

Водно-шламовая суспензія, состоящая из сгущенного продукта гидроклассификатора и шламового радиального сгустителя, подвергается двухстадийной обработке в гидроциклонах ГЦ-1000 (поз. 2) и ГЦ-710 (поз. 3).

Первая стадия классификации суспензии происходит в гидроциклонах ГЦ-1000 (6 шт.), слив которых направляется на сгущение второй стадии в гидроциклоны (ГЦ-710) (3 шт.). Слив гидроциклонов ГЦ-710 направляется в радиальный сгуститель, а сгущенный продукт совместно со сгущенным продуктом гидроциклонов ГЦ-1000 поступают на винтовые сепараторы, где происходит их обогащение. Концентрат МВС направляется на грохот ГСМх-8×1 (поз. 4) для обезвоживания, а отходы МВС поступают в радиальный сгуститель отходов.

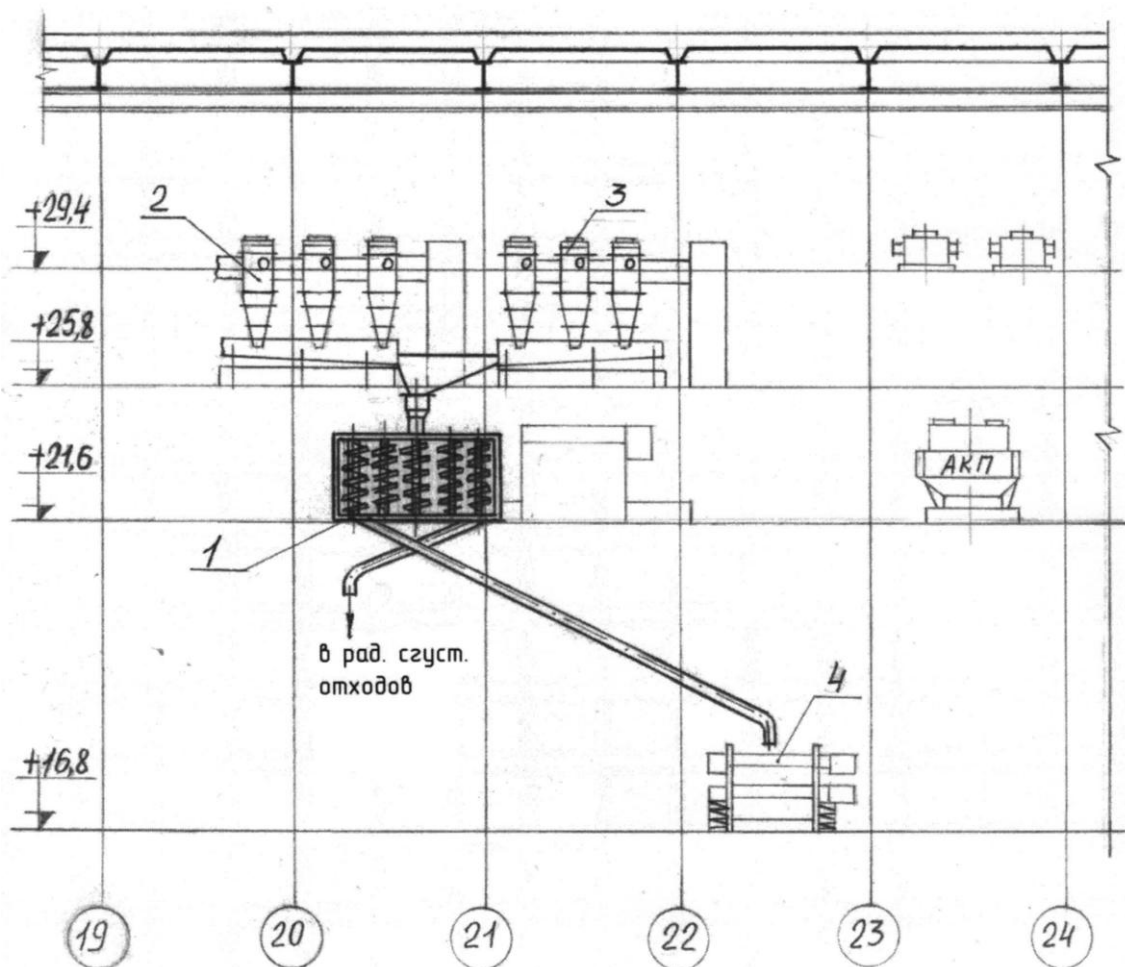


Рис. 5. Проект привязки блока винтовых сепараторов для обогащения первичного шлама на ЦОФ "Червоноградская"

Выводы

1. На основании исследований процесса обогащения первичного шлама ЦОФ "Червоноградская" на лабораторной установке винтового сепаратора установлена граница его обесшламливания (граничная крупность 0,125 мм), а также возможность получения отходов с зольностью более 70% и концентрата с зольностью менее 30%.

Гравітаційна сепарація

2. Разработана технология обогащения первичного шлама ЦОФ "Червоноградская", адаптированная к существующей технологической схеме фабрики и, включающая дополнительные операции обогащения сгущенных продуктов гидроциклонов ГЦ-1000 и ГЦ-710 на винтовых сепараторах, со сгущением концентрата МВС в гидроциклонах ГЦ-630 и обезвоживанием на ленточном вакуум-фильтре ЛСХ-30 или высокочастотных грохотах ГІсМх-8×1.

3. Применение технологии обогащения первичного шлама позволяет снизить зольность осадка ленточного вакуум-фильтра с 23,5 до 22,5% и вывести из шламовой схемы дополнительно 25,6 т/ч (или 3,71% выхода) шламового продукта. При этом зольность продуктов, сбрасываемых в сгуститель отходов, увеличивается на 3,38 с 60,2 до 63,5%, при зольности отходов МВС более 72%.

4. Разработан проект привязки блока винтовых сепараторов для обогащения первичного шлама на ЦОФ "Червоноградская".

Список литературы

1. Курченко И.П. Дополнительные ресурсы угольной промышленности // Уголь Украины. – 2006. – № 4. – С. 40–41.

2. Папушин Ю.Л., Рябушенко Е.В. Энергетическое использование техногенных угольных месторождений Донбасса // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2005. – Вип. 23(64). – С. 12–16.

3. Технологические регламенты обогатительной фабрики (ЦОФ) "Червоноградская": ТР 10.1-00185755-002:2007. – Луганск: ГП "Укрниуглеобогащение", 2007. – 250 с.

© Полулях А.Д., Зозуля О.А., Полулях Д.А., Перерва А.Ю., 2010

*Надійшла до редколегії 10.02.2010 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*

УДК 622.755

В.И. КРИВОЩЕКОВ, канд. техн. наук
(Украина, Днепропетровск, Национальный горный университет)

РЕЗУЛЬТАТЫ АСИММЕТРИЧНОГО ГИДРОЦИКЛОНИРОВАНИЯ УГОЛЬНОГО ШЛАМА

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. На ряде углеобогатительных фабрик в крупнозернистых шламах и фильтрате (дисковых фильтров), часто направляемых в циркуляцию, питания флотации и фугате содержится до 40...60% зерен крупностью более 0,15(0,25) мм и зольностью 5...9%. Содержание крупных (более 0,5 мм) зерен в питании флотации составляет 10...15%. Эти данные свидетельствуют о необходимости совершенствования водно-шламовых схем с целью полного улавливания и обогащения шламов, осветления оборотной воды.