

УДК 622.7

**А.Д. НИЩЕРЯКОВ**

**О.И. БОЙКО**

(Украина, г. Луганск, ГП «Укрнииуглеобогащение»)

**В.Б. ТОМИЛИН**

(Украина, Луганская обл., ЦОФ «Комендантская»)

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ШЛАМОВЫХ ПРОДУКТОВ ЦОФ «КОМЕНДАНТСКАЯ»**

Водно-шламовая схема углеобогатительных фабрик является постоянным объектом исследования и непрерывного совершенствования. Это связано с возрастающим содержанием мелких классов (0-1 мм; 1-3 мм) в поступающих на фабрики рядовых углях и антрацитах, к тому же в процессе обогащения имеет место значительное шламообразование. Основными точками шламообразования (в % от обрабатываемого исходного сырья) в технологических схемах углеобогатительных фабрик являются: узлы подготовительной мокрой классификации на подвижных просеивающих поверхностях - (2-3); тяжелосредние сепараторы и грохоты сброса суспензии и обезвоживания - (2-4); обесшламливание мелкого угля перед обогащением в отсадочных машинах - (1-2); отсадочные машины - (6-12); тяжелосредние гидроциклоны и грохоты сброса суспензии и обезвоживания - (2-5); насосы для подачи питания в гидроциклоны и непосредственно классификационные и сгустительные гидроциклоны - (8-12); обезвоживающие центрифуги: вибрационные - (2-4); шнековые - (4-6) [1].

Количество шлама, образующегося в процессе обогащения, колеблется в весьма широких пределах и зависит главным образом от глубины обогащения. Например, при глубине обогащения до 0 мм, количество образующегося шлама класса 0-1 мм составляет около 25% от перерабатываемого рядового угля [2].

Современный опыт эксплуатации углеобогатительных фабрик показывает, что суммарное количество шламов (шлам крупностью 0-1 мм, содержащийся в рядовом угле и шлам крупностью 0-1 мм и 1-3 мм, образующийся, соответственно, в результате процессов обогащения и износа рабочих

включает следующие продукты: подрешетный продукт обесшламливающих дуговых сит УЗО, установленных перед отсадкой; подрешетный продукт грохотов ГИСТ-72, обезвоживающих предварительно мелкий концентрат после отсадки; а также фугат центрифуг ФВИ, окончательно обезвоживающих мелкий концентрат. Второй поток шламовых вод (наиболее высокозольных) поступает в аккумулялирующую емкость и включает следующие продукты: шламовые воды электромагнитных сепараторов и подрешетный продукт грохотов ГИСЛ-42, обезвоживающих мелкую породу после отсадки.

Регенерация шламовых вод первого исходного потока осуществляется в две стадии.

На первой стадии в пирамидальном сгустителе происходит классификация шламов по крупности: в сгущенный продукт выделяется крупнозернистый шлам, а в слив - мелкозернистый шлам. Обработка крупнозернистого и мелкозернистого шламов технологически осуществляется отдельно по следующим схемам.

Сгущенный продукт пирамидального сгустителя (крупнозернистый шлам) поступает на классификацию в гидроциклоны ГЦ-710, слив гидроциклонов возвращается в пирамидальный сгуститель (циркуляционная нагрузка), а сгущенный продукт поступает на предварительное обезвоживание на грохоты ГИСЛ-62. Подрешетный продукт грохотов распределяется по двум направлениям: половина объема подрешетного продукта возвращается в пирамидальный сгуститель (циркуляционная нагрузка), а вторая половина объема направляется в аккумулялирующую емкость шламовых вод второго исходного потока. Надрешетный продукт грохотов ГИСЛ-62 подается на окончательное обезвоживание в центрифуги ФВИ, фугат центрифуг возвращается на классификацию в гидроциклоны ГЦ-710 (циркуляционная нагрузка), а обезвоженный осадок направляется на сушку и далее в присадку к концентрату марки АШ 0-6 (обогащенный).

На второй стадии регенерации шламовых вод слив пирамидальных сгустителей обрабатывается в радиальном сгустителе П-30. осветленный слив радиальных сгустителей направляется в бак оборотной воды, откуда возвращается в технологический цикл, а сгущенный продукт радиального сгустителя (мелкозернистый шлам) подается на классификацию в гидроциклоны ГЦ-710. Слив гидроциклонов ГЦ-710 подается на первую стадию

обезвоживание на ленточный вакуум-фильтр ЛОП-15. Обезвоженный осадок ленточного вакуум-фильтра направляется на сушку и далее в присадку к концентрату марки АШ 0-6 (обогащенный), а фильтрат сбрасывается в шламовый бассейн. В шламовый бассейн сбрасывается также перелив пирамидального сгустителя.

Регенерация шламовых вод второго исходного потока осуществляется по одностадиальной схеме.

К двум исходным продуктам (шламовые воды электромагнитных сепараторов и подрешетный продукт породных грохотов ГИСЛ-42) в аккумулирующую емкость подается, как было указано выше, половина объема подрешетного продукта обезвоживающих грохотов ГИСЛ-62. Смесь шламовых вод из аккумулирующей емкости подается на сгущение в гидроциклон ГЦ-710, слив гидроциклона возвращается в пирамидальный сгуститель (циркуляционная нагрузка), а сгущенный продукт (крупнозернистый шлам) направляется на обезвоживание на ленточный вакуум-фильтр ЛОП-15. Обезвоженный осадок направляется на сушку и далее в присадку к концентрату марки АШ 0-6 (обогащенный), а фильтрат поступает в шламовый бассейн.

Слив шламового бассейна сбрасывается в наружные отстойники, откуда осветленная вода подается в технологические процессы обогащения; сгущенный продукт шламового бассейна возвращается в водно-шламовую систему по двум направлениям - одна часть объема поступает обратно в пирамидальный сгуститель (циркуляционная нагрузка), а вторая часть объема сгущенного продукта подается на контрольную классификацию в гидроциклоны ГЦ-360. Слив гидроциклонов ГЦ-360 направляется в пирамидальный сгуститель (циркуляционная нагрузка), а сгущенный продукт подается в аккумулирующую емкость, и затем на вторую стадию сгущения в гидроциклон ГЦ-710.

Анализ водно-шламовой системы по результатам разработки технологического регламента основных процессов обогащения ЦОФ «Комендантская» [3] и отдельного опробования водно-шламовой схемы показал, что общее количество шламовых продуктов, поступающих на обработку, достигает 58% от перерабатываемого исходного сырья, при этом содержание крупных классов в них составляет 21-23% зольностью 12-14%.

Основным оборудованием используемым в водно-шламовой схеме

фабрики.

К тому же, исследования, проведенные институтом «Укрнииуглеобогащение» совместно с фабрикой, качественно-количественных характеристик шламов циркуляционных потоков выявили во многих из них класс крупностью 0,25-3 мм зольностью, не превышающей 17%, т.е. зольностью идентичной зольности выделенных и обезвоженных шламов, направляемых на сушку и далее в присадку к концентрату марки АШ 0-6 (обогащенный). Баланс шламовых продуктов, выделенных по существующей водно-шламовой схеме, из расчета часовой нагрузки на фабрику по рядовому углю 1000 тонн, на период исследования, представлен в табл. 1.

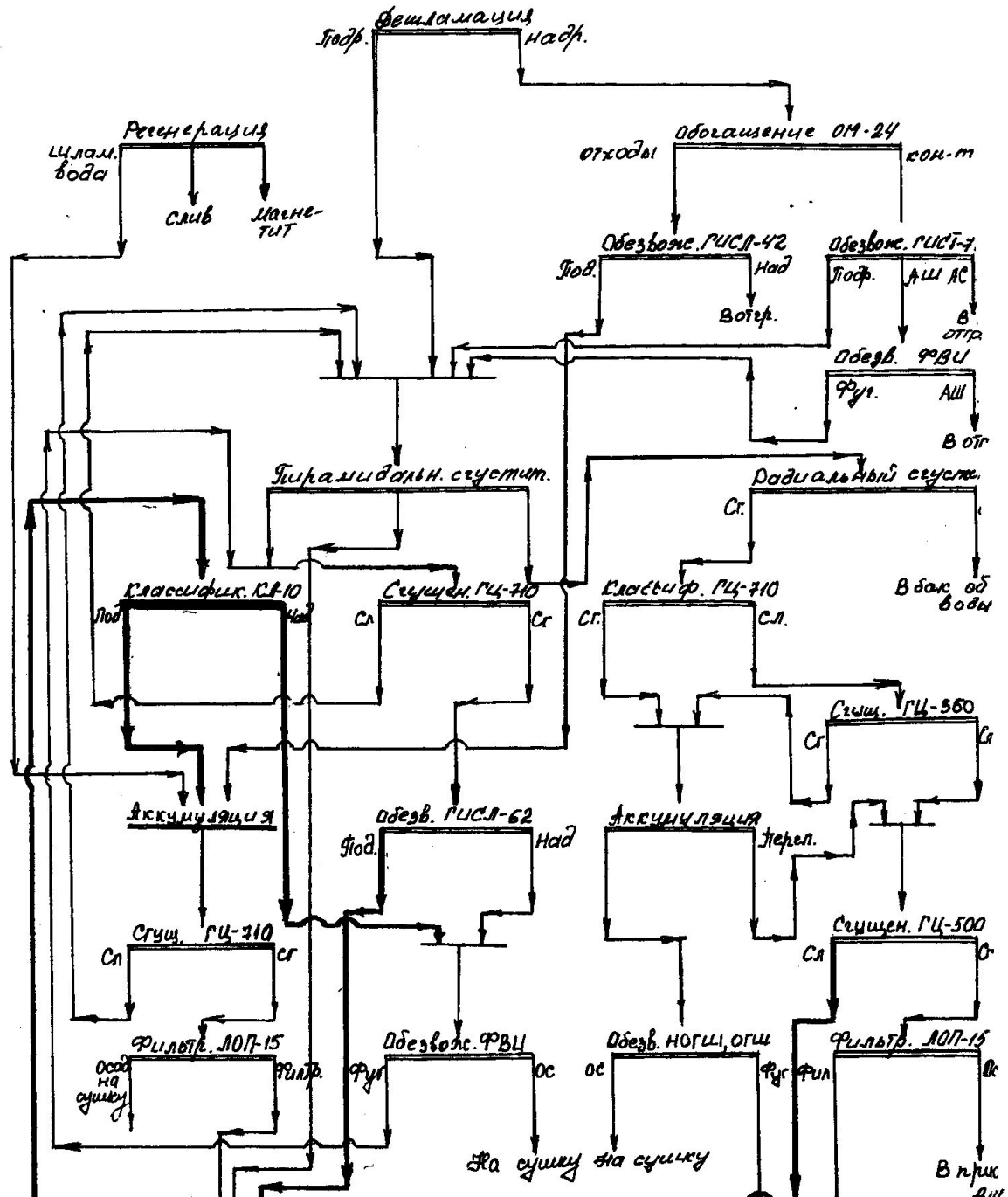
Таблица 1

Баланс шламовых продуктов существующей водно-шламовой схемы

№ п/п	Наименование продуктов	Нагрузка, т/ч	Выход, %	Зольность, %	Содержание твердого, г/л Влага, %
<b>1</b>	<b>Исходный шлам, всего</b>	<b>577,0</b>	<b>57,53</b>	<b>35,2</b>	<b><math>\rho = 228,0</math></b>
2	Крупнозернистый шлам (КШ):				
	- кек ленточных вакуум-фильтров ЛОП-15	45,8	4,57	28,62	$W^p = 20,7$
	- осадок обезвоживающих центрифуг ФВИ	61,6	6,14	17,64	$W^p = 10,2$
	<b>Итого КШ</b>	<b>107,4</b>	<b>10,71</b>	<b>22,32</b>	<b><math>W^p = 15,03</math></b>
3	Мелкозернистый шлам (МШ):				
	- кек ленточного вакуум-фильтра ЛОП-15	25,1	2,5	21,36	$W^p = 24,0$
	- осадок обезвоживающих центрифуг НОГШ, ОГШ	75,2	7,5	20,52	$W^p = 20,2$
	<b>Итого МШ</b>	<b>100,3</b>	<b>10,0</b>	<b>20,73</b>	<b><math>W^p = 21,2</math></b>
4	Шлам в присадку, всего	207,7	20,71	21,55	$W^p = 18,1$
5	Отходы в илонакопитель	13,0	1,3	55,69	$\rho = 105,0$
6	Возврат шлама в систему:				
	- слив радиального сгустителя	321,3	32,03	42,42	$\rho = 170,0$
7	Слив шламового бассейна	35,0	3,49	42,77	$\rho = 60,0$

схему, интенсифицирующую обработку шламовых вод ЦОФ «Комендантская».

Обработка (регенерация) шламовых вод по рекомендуемой схеме, приведенной на рис. 1, осуществляется следующим образом.



Подача шламовых вод и их обработка в шламовой системе на начальных стадиях выполняется в соответствии с существующей схемой. Изменения коснулись перекоммутации следующих циркуляционных потоков: к потокам, подаваемым в шламовый бассейн, направляются полностью подрешетный продукт грохотов ГИСЛ-62 (предварительно обезвоживающих выделенный на первой стадии крупнозернистый шлам) зольностью до 38% и слив гидроциклона ГЦ-500 (сгущающий мелкозернистый шлам перед его обезвоживанием на ленточном вакуум-фильтре ЛОП-15) зольностью до 44%.

Далее весь сгущенный продукт шламового бассейна направляется на четкую классификацию по граничной крупности +0,25 мм, исходя из его объема (до 430 м<sup>3</sup>/ч) и количества твердого содержащегося в нем (до 180 т/ч) на два ленточных классификатора КЛ-10 с движущейся рабочей ситовой поверхностью.

Выделенный в надситный продукт крупнозернистый шлам крупностью +0,25 мм подается на окончательное обезвоживание в центрифуги ФВШ, фугат которых возвращается в сгущенный продукт пирамидальных сгустителей, а осадок направляется на сушку и далее в присадку к концентрату марки АШ 0-6 (обогащенный). Подситный продукт ленточного классификатора КЛ-10 подается в аккумулирующую емкость совместно со шламовыми водами регенерации и подрешетных продуктов грохотов ГИСЛ-42 для их дальнейшей обработки по существующей схеме.

Пооперационный расчет качественно-количественных характеристик шламовых продуктов и баланс выделенных шламовых продуктов по рекомендуемой водно-шламовой схеме выполнен из расчета часовой нагрузки на фабрику идентичной существующей водно-шламовой схеме, т.е. 1000 тонн. Баланс исходных продуктов шламового бассейна по гранулометрическому составу и баланс продуктов шламового бассейна по гранулометрическому составу приведены, соответственно, в табл. 2 и табл. 3.

Прогнозируемый баланс продуктов классификации на ленточном классификаторе КЛ-10 по гранулометрическому составу представлен в табл. 4, расчетный баланс шламовых продуктов рекомендуемой водно-шламовой схемы представлен в табл. 5.

Интенсификация процесса обработки шламовых продуктов на ЦОФ





Таблица 4

Прогнозируемый баланс продуктов классификации на КЛ-10  
по гранулометрическому составу

Класс, мм	Исходный КЛ-10 (сгущенный шламового бассейна)			Надситный КЛ-10			Подситный КЛ-10		
	$\gamma_{исх.}$ , %	$\gamma_{пр.}$ , %	$A^d$ , %	$\gamma_{исх.}$ , %	$\gamma_{пр.}$ , %	$A^d$ , %	$\gamma_{исх.}$ , %	$\gamma_{пр.}$ , %	$A^d$ , %
+6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,0-6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,0-3,0	0,28	7,33	12,86	0,28	7,33	12,86	-	-	-
0,5-1,0	0,79	3,96	12,97	0,79	20,68	12,97	-	-	-
0,25-0,5	1,81	9,07	16,32	1,81	47,38	16,32	-	-	-
0,16-0,25	1,34	6,71	18,25	0,62	16,23	17,8	0,72	4,46	18,64
0,08-0,16	3,23	16,18	22,65	0,21	5,5	22,53	3,02	18,71	22,66
-0,08	12,51	62,68	45,07	0,11	2,88	44,94	12,4	76,83	45,07
<b>Итого</b>	<b>19,96</b>	<b>100,0</b>	<b>35,31</b>	<b>3,82</b>	<b>100,0</b>	<b>16,78</b>	<b>16,14</b>	<b>100,0</b>	<b>39,7</b>

Таблица 5

Баланс шламовых продуктов рекомендуемой водно-шламовой схемы

№ п/п	Наименование продуктов	Нагрузка, т/ч	Выход, %	Зольность, %	Содержание твердого, г/л Влага, %
<b>1</b>	<b>Исходный шлам, всего</b>	<b>577,0</b>	<b>57,53</b>	<b>35,2</b>	<b><math>\rho = 228,0</math></b>
2	Крупнозернистый шлам (КШ):				
	- кек ленточных вакуум-фильтров ЛОП-15	48,8	4,87	28,31	$W^p = 22,26$
	- осадок обезвоживающих центрифуг ФВИ	93,9	9,36	16,73	$W^p = 10,5$
	<b>Итого КШ</b>	<b>142,7</b>	<b>14,23</b>	<b>20,69</b>	<b><math>W^p = 14,91</math></b>
3	Мелкозернистый шлам (МШ):				
	- кек ленточного				

Расчеты, произведенные при разработке технико-экономического обоснования реконструкции водно-шламовой схемы ЦОФ «Комендантская», подтвердили технологическую и экономическую целесообразность четкой классификации всего объема сгущенного продукта шламового бассейна на ленточных классификаторах КЛ-10. При этом увеличение выхода концентрата АШ 0-6 (обогащенный) [за счет дополнительного выделения кондиционного шлама в присадку] составила 0,82% (абс.) зольностью в пределах технических условий на товарную продукцию ЦОФ «Комендантская».

Расчетный годовой экономический эффект, достигаемый за счет дополнительного выпуска товарной продукции (концентрат АШ 0-6), при часовой нагрузке по рядовому углю до 1000 т, составит около 3,0 млн. грн.

### Список литературы

1. **Полулях А.Д.** Технологические регламенты углеобогажительных фабрик. Справочно-информационное пособие. - Днепропетровск, НГУ. - 2000. - 855 с.
2. **Борц М.А., Острый В.А., Лурье И.Г.** Современное состояние и перспективное развитие водно-шламовых систем углеобогажительных фабрик // Уголь. - 1988. - № 7.
3. Технологические регламенты основных процессов ЦОФ «Комендантская». - Луганск, 2002.

© Нищеряков А.Д., Бойко О.И., Томилин В.Б., 2008.

*Надійшла до редколегії \_\_\_\_\_*  
*Рекомендовано до публікації \_\_\_\_\_*