

Утверждаю:  
Главный инженер  
ОАО ЦОФ «Октябрьская»  
Боярёнок А. В.

«24» 12 2010

Утверждаю:  
Главный инженер  
ОАО ЦОФ «Добропольская»  
Фёдоров А. В.

«24» 12 2010

Утверждаю:  
Директор  
ООО «Техносинтез»  
Шкоп А. А.

«24» 12 2010

ТЗР  
не утв.  
р. к-т

Акт  
по результатам отладки технологии обезвоживания флотоконцентрата каменного угля марок «Г», «ДГ» центрифугой ОГШ-462Л-01 на ОАО ЦОФ «Октябрьская» и ОАО ЦОФ «Добропольская».

### Общие сведения

На фабрики уголь марок «Г», «ДГ» поступает из различных шахт, в том числе Павлоградского региона, угли из которого содержат размокающую глину. В этой связи флотоконцентрат угля марок «Г», «ДГ» имеет зольность от 13% до 35% и содержит до 80% частиц класса -0,074 мм.

Цепочка аппаратов обезвоживания флотоконцентрата с использованием центрифуги включает: приёмную ёмкость флотопены с мешалкой, ручную задвижку, кран электроприводной регулировки нагрузки, загрузочное устройство, центрифуги ОГШ-462Л-01. Нарботка центрифуг на момент комиссионных замеров составляла 1200...1500 часов. Параллельно флотоконцентрат обезвоживался на вакуум-фильтрах «Украина-80». Проведено 32 комиссионных замера различных режимов обезвоживания.

### Данные замеров

Данные замеров наибольшей производительности и технологической эффективности приведены в табл. 1.

Используемые обозначения:

$$Q_n = f\left(\frac{D_{сл}^2 \cdot L_{сл} (\rho_n - \rho_ж) \cdot d_{кр}^2 \cdot n_p^2}{v}\right), \text{ м}^3/\text{час} - \text{производительность по пульпе в питании центрифуги,}$$

где:  $d_{кр}$  - крупность частиц;  $D_{сл}$ ,  $L_{сл}$ ,  $n_p$  - размеры и обороты ротора;

$Q_n^B = Q_n \cdot \rho_n$ , т/час - весовая производительность в питании центрифуги, где  $\rho_n$  - плотность пульпы;

$Q_{тв}^B = Q_n^B \cdot \varphi_T$ , т/час - производительность по сухому твердому веществу в питании центрифуги, где  $\varphi_T$  - массовая доля твердого в питании, %;

$C_{пит}$ , г/л - содержание твердого материала в питании;

$C_{фуг}$ , г/л - содержание твердого материала в фугате;

$\eta_{тех} = 1 - C_{фуг} / C_{пит}$ , % - технологическая эффективность работы;

$Fr = \frac{D_p \cdot n_p^2}{1800}$ ; - фактор разделения, где  $D_p$  - внутренний диаметр ротора.

Таблица 1 - Данные замеров наибольшей производительности и наибольшей технологической эффективности

Режим работы центрифуги / эксплуатационно-технические характеристики процесса обезвоживания		Обозначение	Центрифуга ОГШ-462Л-01			Вакуум-фильтр «Украина-80»
			Частота вращения ротора – 2415 об/мин. Режим вращения шнека - номинальный. Радиус слива фугата 190 мм.	Частота вращения ротора – 1950 об/мин. Режим вращения шнека - ускоренный. Радиус слива фугата 190 мм.	Частота вращения ротора – 2415 об/мин. Режим вращения шнека - номинальный. Радиус слива фугата 190 мм.	
Место замера (номер замера)			ЦОФ «Октябрьская» (1)	ЦОФ «Октябрьская» (2)	ЦОФ «Добропольская» (3)	ЦОФ «Октябрьская» (4)
Ток электродвигателя привода ротора, А	Ток холостого хода		32	27,5	28	
	Ток под нагрузкой		57,5	50	61	
Ток электродвигателя привода шнека, А	Ток холостого хода		-	5	-	
	Ток под нагрузкой		-	9	-	
Производительность по пульпе в питании, м <sup>3</sup> /час		$Q_{п}$	28,8	29,5	21,8	
Содержание твёрдого материала в питании, г/л		$C_{пит}$	104,2	200	230	135
Весовая производительность центрифуги по питанию, т/час		$Q_n^B$	29,721	31,182	23,69	
Производительность по сухому твёрдому веществу в питании, т/час		$Q_T$	3,00	6,035	5,014	
Зольность питания, %		$A_{пит}^d$	30,7	18,1	35	27,4
Содержание твёрдого материала в фугате, г/л		$C_{фуг}$	21,69	89	80	85
Зольность фугата, %		$A_{фуг}^d$	55	29,7	55,6	27,3
Производительность по влажному осадку, т/час		$Q_{вл}$	3,73	5,67	5,046	
Влажность осадка, %		$W_{ос}$	32,8	33,6	32,9	32,3
Зольность осадка, %		$A_{ос}^d$	24,3	11,9	29,4	27,3
Технологическая эффективность работы, %		$\eta_{тех}$	79,18	62	65,22	38

## Результаты испытаний

1. Режимы обезвоживания флотоконцентрата угля марок «Г», «ДГ» средней зольностью 30% содержащего  $\approx 80\%$  частиц менее 0,074 следующие:

- при проведении замеров наибольшая производительность по твёрдому в питании центрифуги  $\approx 6,035$  т/час (5,67 т/час флотоконцентрата влажностью  $\approx 32\%$  на ленту) (см №2 таблицы 1) получено при содержании твёрдого вещества в питании 200 г/л, при частоте вращения ротора 1950 об/мин ( $F_r=980$ ), ускоренных относительных оборотах шнека, при этом технологическая эффективность процесса обезвоживания составила 62%. Максимальная производительность центрифуги по твёрдому в питании при частоте вращения ротора 1950 об/мин ( $F_r=980$ ), ускоренных относительных оборотах шнека составит 8,75 т/час (из них 6,500 т/час флотоконцентрата влажностью 34...35% на ленте) при содержании твёрдого в питании центрифуги  $S_p=220\dots280$  г/л.

- максимальная технологическая эффективность 79% получена при содержании твёрдого в питании  $S_p=104$  г/л, частоте вращения ротора 2415 об/мин ( $F_r=1500$ ), номинальных относительных оборотах шнека, при этом производительность по твёрдому в питании центрифуги составила  $\approx 3$  т/час. (из них 3,73 т/час флотоконцентрата влажностью  $\approx 32\%$  на ленту). (см №1 таблицы 1)

Увеличение производительности по твёрдому в питании центрифуги до 5,35 т/час (из них 5,028 т/час флотоконцентрата влажностью  $\approx 32\%$  на ленту) при частоте вращения ротора 2415 об/мин ( $F_r=1500$ ), номинальных относительных оборотах шнека получено при содержании твёрдого в питании 230 г/л, при этом технологическая эффективность уменьшилась до 65% (см №3 таблицы 1).

2. Влажность обезвоженного флотоконцентрата в значительной мере определялась гранулометрическим составом питания и режимом обезвоживания, а именно: величиной уноса твёрдого с фугатом (обороты ротора), глубиной ванны (длина сушки), относительных оборотах шнека (время сушки). Принимая во внимание, что в большинстве замеров влажность обезвоженного центрифугой флотоконцентрата, содержащего  $\approx 80\%$  класса -0,074 мм, находилась в пределах 32...34 % можно сделать вывод, что режим обезвоживания конструктивно оптимизирован.

Для сведения, по данным Справочника по обогащению углей (авторы к.т.н Благов И. С. , к.т.н Хайдакин В. И. и др., г. Москва, изд. «Недра», 1983г.) влажность флотоконцентрата угля марки «Г», содержащего частицы класса -0,074 мм  $\approx 80\%$  и обезвоженного на ранее применявшихся осадительных центрифугах ( $F_r = 500$ ) составляет :

$$W_{oc} = (9,5 + 0,42\gamma_{-0,074}) \pm 2 \approx 43,1 \pm 2\%$$

3. Необходимо отметить, что при обезвоживании центрифугой ОГШ-462Л-01 мелкодисперсного флотоконцентрата наблюдается снижение зольности осадка (концентрата) на 4...15% и соответственно увеличивается зольность фугата более 10%, что не наблюдается при обезвоживании на вакуум-фильтрах «Украина-80»

На ЦОФ «Добропольская» был проведен сравнительный эксперимент: в течении недели на одном продукте работали две центрифуги ОГШ462Л-01, настроенные на различные режимы: ОГШ462Л-01 зав №10201 (№11 внутренний номер на фабрике) при частоте вращения ротора 2415 об/мин, ускоренном вращении шнека; ОГШ462Л-01 зав №10202 (№12 внутренний номер на фабрике) при частоте вращения ротора 1950 об/мин, номинальном вращении шнека. Показатели работы центрифуг приведены в таблице 2:

Таблица 2 - Показатели работы центрифуг

Наименование параметра	ОГШ-462Л-01 зав №10201 (№11) частота вращения ротора 2415об/мин, режим вращения шнека - ускоренный	ОГШ-462Л-01 зав №10202 (№12) частота вращения ротора 1950 об/мин, режим вращения шнека - номинальный
Средняя производительность по твёрдому в питании, т/час	4,8	7,6
Средняя производительность по пульпе в питании, м <sup>3</sup> /час	18-23	29-35
Средняя производительность по влажному осадку на ленту, т/час	4,94	5,09
Средняя зольность питания, %	26 (21,6 ÷ 31,5)	
Средняя зольность фугата, %	60,925 (57,8 ÷ 65,9)	41,525 (35,9 ÷ 49,5)
Средняя зольность обезвоженного флотоконцентрата, %	22,1 (16,5 ÷ 26,3)	19,175 (15,5 ÷ 22,4)
Средняя влажность обезвоженного флотоконцентрата, %	32,25 (24,5 ÷ 35,9)	29,9 (27,7 ÷ 33,3)
Средняя эффективность работы	0,783 (0,731 ÷ 0,85)	0,546 (0,394 ÷ 0,642)

### Упрощенный ТЭР

Центрифуги ОГШ-462Л-01 устанавливаются на фабрике вместо вакуум-фильтров «Украина-80». Ввод в строй центрифуг производится поэтапно. Обезвоживание флотоконцентрата угля марки «Г», «ДГ», содержащего частицы класса -0,074 мм ≈ 80 %, производилось параллельно на вакуум-фильтрах «Украина-80», технологическая эффективность которых составила 0,37, и осадительных центрифугах ОГШ 462 Л-01 (F<sub>r</sub> = 980 и 1500, технологическая эффективность 0,55 и 0,78 соответственно), при этом разница в технологической эффективности при 1950 об/мин составляет 0,55-0,37=0,18 и при 2415 об/мин 0,78-0,37 = 0,41. Таким образом, при обезвоживании 5 т/час флотоконцентрата дополнительный выход продукта составляет: 0,18 x 5 = 0,9 т/час и 0,41 x 5 = 2,05 т/час. При стоимости флотоконцентрата 444 грн/т (зольность 19 %, влажность 30 %), и 388 грн/т (зольность 22 %, влажность 32 %), цене центрифуги 463 000 грн., эксплуатационных расходах 30 грн./т, срок окупаемости инвестиций по внедрению центрифуг при обезвоживании флотоконцентрата составляет:

$$\text{Срок}_\text{окупаемости}_{n=1950\text{об/мин}} = \frac{463000}{444 \cdot 0,9 - 30} \approx 1253 \text{ час. (при 20 часах работы в сутки } \approx 2 \text{ месяца).}$$

$$\text{Срок}_\text{окупаемости}_{n=2415\text{об/мин}} = \frac{463000}{388 \cdot 2,05 - 30} \approx 605 \text{ час. (при 20 часах работы в сутки } \approx 1 \text{ месяц).}$$

### Выбор режима

На обогатительных фабриках ЦОФ «Октябрьская» и ЦОФ «Добропольская» выбор режима обезвоживания мелкодисперсного флотоконцентрата центрифугой ОГШ-462Л-01 определялся исходя из материалов замеров технологии обезвоживания флотоконцентрата и технико-экономических расчётов, реального резервирования обезвоживающего оборудования, снижения циркуляционной нагрузки по фабрике, эффективности настройки системы поддержания максимальной нагрузки на центрифугу (мешалка и т. д.).



## Выводы

1. Проведенными работами по отладке технологии обезвоживания мелкодисперсного флотоконцентрата угля марок «Г», «ДГ» на ЦОФ «Октябрьская» и ЦОФ «Добропольская» определены режимы настройки центрифуг ОГШ-462Л-01 для достижения максимальной производительности (5...8 т/час) и максимальной технологической эффективности (0,8).
2. При настройке центрифуг ОГШ-462Л-01 необходимо руководствоваться вышеприведенными материалами и технико-экономическим расчётом в конкретных производственных ситуациях.
3. Средний срок окупаемости центрифуг ОГШ-462Л-01 при обезвоживании мелкодисперсного флотоконцентрата зольностью  $\approx 30\%$  угля марок «Г», «ДГ» не превышает 2-х месяцев (т. е. находится в пределах гарантийного срока).

От ООО «Техносинтез»:

Инженер по эксплуатации

 Смирнов А. Ю.

Начальник конструкторско - технологического отдела

 Гринько М. И.

От ООО «НТЦ «Экомаш»:

Директор

  Трошин Г. П.

Зам. директора

 Мацак А. Ф.