

УДК 622.7

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕТОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННЫХ СХЕМ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ УЧАСТКА «УБИНСКИЙ 1» АО РАЗРЕЗ «ШЕСТАКИ», ВКЛЮЧАЮЩИХ ГИДРАВЛИЧЕСКУЮ ОТСАДКУ

Кандинский В.А., студент гр. ОПс-141, V курс,

Бегунов А.А., аспирант кафедры ОПИ,

Удовицкий В.И., зав. кафедрой ОПИ, д.т.н., профессор,

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Шубина Е.Г., учащаяся МАОУ «СОШ № 93», 9 класс «Б», г. Кемерово

Согласно техническому заданию (ТЗ) на выполнение предпроектной документации «Строительство обогатительной фабрики «Убинская» АО разрез «Шестаки» проектная мощность фабрики по переработке должна быть не менее 4000 тыс. т/год рядовых углей коксующихся марок «Ж», «КО», «КС», «ГЖО» с возможным увеличением производительности до 6000 тыс. т/год.

При проектировании выделить две очереди строительства и ввода в эксплуатацию обогатительной фабрики по двум технологическим секциям с независимыми водно-шламовыми схемами.

Произвести расчет качественно-количественной схемы по нескольким вариантам годовой производительности на 1500, 2000, 2500 и 3000 тыс. т/год по каждой секции. На основании выполненных расчетов и выбранного оборудования обосновать и рекомендовать оптимальную производительность фабрики, с учетом технико-экономических показателей.

Предложить варианты технологических схем с разными методами обогащения, с расчетом качественно-количественных показателей.

Требования к качеству концентрата: зольность не более 9 %. Массовая доля общей влаги не более 7 % в зимнее время и не более 9 % - в летнее.

Режим работы предприятия: 300 рабочих дней в год; 2 смены по 12 часов; ППР в течение 28 часов в неделю; погрузка в ж.д. вагоны – круглосуточно, в 2 смены по 12 часов с интенсивностью погрузки 1000 т/ч по каждому погрузочному пути.

Требования к технологии обогащения: в соответствии с действующими государственными нормами, стандартами и правилами охраны недр при переработке минерального сырья предусмотреть:

1. Применение технологической схемы фабрики с глубиной обогащения до 0 мм.

2. Замкнутые водно-шламовые схемы без применения наружных ГТС.

3. Использование высокопроизводительного импортного и отечественного оборудования с коэффициентом неравномерности работы оборудования согласно ВНТП 3-92.

## *Вариант схемы с применением гидравлической отсадки*

Принципиальная схема обогащения коксующихся углей АО разрез «Шестаки» с применением гидравлической отсадки предусматривает следующие основные операции:

I. Мокрую подготовительную классификацию и дешламацию рядового угля на инерционном грохоте (ГИСЛ-82) по классам 13-150, 1-13 и 0-1 мм.

II. Совместное обогащение угля классов 13-150 мм и 1-13 мм в отсадочной машине «Batas» с выделением концентрата и отходов.

III. Обезвоживание и сортировка концентрата на классы 13-150, 1-13 мм на инерционных грохотах (ГИСЛ-62).

IV. Обезвоживание и сортировка концентрата на классы 13-150, 1-13 мм на инерционных грохотах (ГИСЛ-62).

V. Обезвоживание отходов отсадки производиться на инерционных грохотах ( ГИСТ-72).

VI. Классификацию шлама 0-1 мм в гидроциклонах первой стадии (ГЦ-360).

VII. Обогащение шлама класса 0,5-1 мм в спиральных сепараторах (LD-7) с выделением двух продуктов: концентрата и отходов

VIII, IX. Дешламацию концентрата спиральных сепараторов на дуговых ситах и обезвоживание его в осадительно-фильтрующих центрифугах «Decanter».

X. Обезвоживание отходов спиральных сепараторов на высокочастотных грохотах.

XI. Классификация шлама 0-0,5 мм в гидроциклонах второй стадии (ГЦ-150).

XII. Обогащение шлама класса 0,05-0,5 мм во флотационных машинах «Pneuflot».

XIII. Обезвоживание концентрата флотации в фильтрах под давлением (гипербар-фильтр);

XIV. Сгущение шлама и отходов флотации в радиальных сгустителях с применением полимерных флокулянтов.

XV. Обезвоживание сгущенных отходов и шлама на ленточных фильтр-прессах с применением полимерных флокулянтов.

XVI. Осветление оборотной воды в радиальных сгустителях с применением полимерных флокулянтов.

XVII. Обезвоживание сгущенного продукта радиального сгустителя (операция XVI) на ленточных фильтр-прессах с применением полимерных флокулянтов.

В таблице представлены показатели, необходимые для расчета качественно-количественных схем, включающих отсадочные машины.

Марка обогащаемого угля	<b>ГЖ</b>			
Производственная мощность фабрики	<b>Q</b>	<b>2,0</b>	млн. т/г	ТЗ
Число машинных часов в год	<b>T</b>	<b>5744</b>	ч	
Часовая производительность фабрики	<b>Q<sub>учх</sub></b>	<b>348,2</b>	т/ч	
Рабочая влажность рядового угля	<b>W<sup>r</sup><sub>учх</sub></b>	<b>9</b>	%	ТЗ
Предельная зольность суммарного концентрата	<b>A<sup>d</sup><sub>к-т</sub></b>	<b>9</b>	%	ТЗ

### **Характеристики оборотной воды**

Содержание твердого в оборотной воде	<b>C<sub>об</sub></b>	<b>0,005</b>	т/м <sup>3</sup>	
Плотность шламов	<b>ρ</b>	<b>1,5</b>	т/м <sup>3</sup>	

### **I. Подготовительное грохочение**

Удельный расход воды на мокрую классификацию	<b>q<sub>I</sub></b>	<b>1,4</b>	м <sup>3</sup> /т	п. 7.53 ВНТП 3-92
Дополнительное шламообразование на грохоте	<b>a<sub>I</sub></b>	<b>3</b>	%	п. 7.2 ВНТП 3-92
Влажность надрешетного продукта >13 мм	<b>W<sup>r</sup><sub>2</sub></b>	<b>12</b>	%	п. 4.8 ВНТП 3-92
Влажность класса 1-13 мм	<b>W<sup>r</sup><sub>3</sub></b>	<b>16</b>	%	п. 4.8 ВНТП 3-93

### **II. Отсадка**

Удельный расход воды на отсадку	<b>q<sub>II</sub></b>	<b>2,6</b>	м <sup>3</sup> /т	п. 7.53 ВНТП 3-92
Дополнительное шламообразование при отсадке	<b>a<sub>II</sub></b>	<b>12</b>	%	п. 7.2 ВНТП 3-92
Показатель погрешности разделения	<b>I</b>	<b>0,11</b>		
Влажность породы после элеваторов	<b>W<sup>r</sup><sub>7</sub></b>	<b>24</b>	%	п. 4.29 ВНТП 3-92

### **III. Сортировка концентрата**

Дополнительное шламообразование на грохоте	<b>a<sub>III</sub></b>	<b>1</b>	%	п. 4.26 ВНТП 3-92
Эффективность отделения шлама на сите 1 мм	<b>E<sub>III</sub><sup>шл</sup></b>	<b>0,75</b>		п. 4.12 ВНТП 3-92
Влажность обезвоженного концентрата >13 мм	<b>W<sup>r</sup><sub>8</sub></b>	<b>6</b>	%	п. 4.29 ВНТП 3-92
Влажность обезвоженного концентрата 1-13 мм	<b>W<sup>r</sup><sub>9</sub></b>	<b>16</b>	%	п. 4.29 ВНТП 3-92

### **IV. Обезвоживание концентрата**

Дополнительное шламообразование в шнековой центрифуге	$a_{IV}$	6	%	п. 7.2 ВНТП 3-92
Унос твердого с фугатом		5	%	
Влажность концентрата 1-13 мм после центрифуги	$W_{II}$	8	%	п. 4.29 ВНТП 3-92

#### V. Обезвоживание отходов

Дополнительное шламообразование на грохоте	$a_V$	1	%	п. 4.26 ВНТП 3-92
Эффективность отделения шлама на сите 1 мм	$E_{V^{шл}}$	0,75		п. 4.12 ВНТП 3-92
Влажность отходов >13 мм после грохота	$W_{I3}$	7	%	п. 4.29 ВНТП 3-92
Влажность отходов 1-13 мм после грохота	$W_{I4}$	10	%	п. 4.29 ВНТП 3-92

#### VI. Гидравлическая классификация I стадии

Содержание твердого в песках гидроциклонной установки	$C_{I7}$	0,350	т/м <sup>3</sup>	
---	----------	-------	------------------	--

#### VII. Обогащение на винтовых сепараторах

Показатель погрешности разделения	$I$	0,28		
Содержание твердого в отходах	$C_{20}$	0,600	т/м <sup>3</sup>	

#### VIII. Сброс шламов

Дополнительное шламообразование на дуговом сите	$a_{VIII}$	2	%	п. 7.2 ВНТП 3-92
Эффективность отделения шлама 0-0,5 мм	$E$	0,75		п. 7.11 ВНТП 3-92
Влажность надрешетного продукта дугового сита	$W_{21}$	32	%	п. 4.12 ВНТП 3-92

#### IX. Обезвоживание концентрата

Дополнительное шламообразование в центрифуге	$a_{IV}$	4	%	п. 7.2 ВНТП 3-92
Унос твердого с фугатом		5	%	
Влажность концентрата после центрифуги Decanter	$W_{23}$	13	%	

#### X. Обезвоживание отходов

Эффективность отделения шлама 0-0,5 мм	$E$	0,80		
Влажность отходов после высокочастотного грохота	$W_{25}$	23	%	

**XI. Гидравлическая классификация II стадии**

Содержание твердого в песках гидроциклонной установки	$C_{28}$	0,120	т/м <sup>3</sup>	
---	----------	-------	------------------	--

**XII. Флотация**

Зольность флотоконцентрата	$A^d_{31}$	9,0	%	
Содержание твердого в концентрате флотации	$C_{31}$	0,200	т/м <sup>3</sup>	п. 6.22 ВНТП 3-92
Зольность отходов флотации	$A^d_{32}$	71,0	%	п. 6.14 ВНТП 3-92

**XIII. Фильтрование**

Влажность флотоконцентрата после гипербара	$W_{33}$	22	%	
Содержание твердого в фильтрате	$C_{34}$	0,015	т/м <sup>3</sup>	

**XIV. Сгущение**

Содержание твердого в сгущенном продукте	$C_{36}$	0,450	т/м <sup>3</sup>	
Содержание твердого в сливе	$C_{37}$	0,020	т/м <sup>3</sup>	п. 7.37 ВНТП 3-92

**XV. Фильтрация**

Влажность кека фильтр-прессов	$W_{38}$	30	%	
Содержание твердого в фильтрате	$C_{39}$	0,010	т/м <sup>3</sup>	

**XVI. Осветление**

Содержание твердого в сгущенном продукте	$C_{41}$	0,300	т/м <sup>3</sup>	
Содержание твердого в сливе	$C_{42}$	0,005	т/м <sup>3</sup>	п. 7.37 ВНТП 3-92

**XVII. Фильтрация**

Влажность кека фильтр-прессов	$W_{43}$	34	%	
Содержание твердого в фильтрате	$C_{44}$	0,010	т/м <sup>3</sup>	

Выполненные исследования по информационному обеспечению метода моделирования качественно-количественных схем обогащения коксующихся углей участка «Убинский 1» АО разрез «Шестаки» позволили разработать вариант схемы обогащения с применением гидравлической отсадки на основе:

- нормативных документов, используемых на территории Российской Федерации;
- опыта работы передовых обогатительных предприятий;
- по результатам исследовательских работ проектных и научно-исследовательских институтов.