

## **Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство**

ление – сгущение, так как это позволяет получить чистый слив, пригодный для подачи в циклы гравитационного обогащения, и сгущенный продукт, качество которого позволяет его реализовать в виде товарного концентрата.

3. Технично-економическое сравнение двухстадиальных водно-шламовых схем с использованием гидроциклонной установки и сгустителя показывает, что выгоднее в голове процесса размещать сгуститель, который обеспечивает необходимую чистоту оборотной воды и создает нужное уплотнение сгущенного продукта для последующей его гидроклассификации с выделением зернистой товарной фракции.

© Кирнарский А.С., 2010

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

УДК 622.7

**А.Д. НИЩЕРЯКОВ**

(Украина, Днепропетровск, ГП "Укрнииуглеобогащение")

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ШЛАМООБРАЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ГОФ "РОВЕНЬКОВСКАЯ"**

Критерием шламообразования на углеобогатительных фабриках является количество вновь образовавшегося в процессе обогащения класса крупностью 0-1 мм в рядовых углях и продуктах его разделения. Величина шламообразования зависит от физико-механических свойств угля и породы [1], технологии обогащения и применяемого оборудования. Источники образования шлама на углеобогатительных фабриках следующие [2-4]:

- измельчение угля при его транспортировании внутрифабричным транспортом, особенно в местах перепада;
- истирание угля в обогатительных аппаратах (на грохотах и в дробилках, в отсадочных машинах, сепараторах, центрифугах и др.);
- размокания глинистых частиц породы в воде.

В результате происходит накопление шлама в системе, увеличиваются объемы его циркуляции с оборотной водой и содержание в ней твердого за счет уменьшения крупных машинных классов. Переход части крупного машинного класса в более мелкий уменьшает содержание крупных машинных классов и их продуктов гравитационного обогащения, что снижает качественно-количественные показатели работы фабрики и цену ее товарной продукции. Определение качественно-количественных параметров изменения выхода машинных классов с учетом их шламообразования является важнейшей задачей переработки каменных рядовых углей и антрацита, решение которой позволяет

## **Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство**

минимизировать разницу в плановых и фактических показателях продуктов обогащения.

Однако, применяемая в настоящее время методика расчета показателей качества угольной продукции, изложенная в Отраслевом стандарте СОУ 10.1.00185755.002-2004 "Показатели качества товарных продуктов углеобогащительных фабрик. Методика расчета" [5] не принимает во внимание шламообразование, что приводит к завышению плановых качественно-количественных показателей товарной продукции, которые получить углеобогащительные фабрики фактически не могут.

Некоторые углеобогащительные предприятия при заключении договоров на переработку сырья используют обобщенную формулу, определяющую суммарное количество шлама в водно-шламовой системе фабрики на базе его количества в исходном сырье [6]:

$$\gamma_{\phi \dot{\epsilon}} = 4,3 + 1,34\gamma_{0-1}, \%, \quad (1)$$

где  $\gamma_{0-1}$  – выход класса 0-1 мм в рядовом угле, определяемый по данным ситового анализа.

Количество дополнительно образовавшегося шлама на базе формулы (1) можно определить как

$$\Delta\gamma_{\phi \dot{\epsilon}} = \gamma_{\phi \dot{\epsilon}} - \gamma_{0-1}, \%. \quad (2)$$

Количество дополнительно образовавшегося шлама из машинных классов рядового угля определяется пропорционально выходам этих классов, а зольность дополнительного шлама приравнивается зольности тех классов, из которого он образовался.

В формуле, определяющей общее количество шлама в системе (1) не учитываются: марка угля, протяженность транспортных трактов, наличие бункеров, количество процессов и операций технологической схемы, количество оборудования и насосных станций по перекачке пульпы. Так как углеобогащительные предприятия значительно отличаются друг от друга как по технологии, так и по установленному оборудованию, то коэффициент шламообразования на каждой фабрике будет разным.

Это обстоятельство необходимо учитывать при разработке планового баланса продуктов обогащения путем определения коэффициента шламообразования для каждого углеобогащительного предприятия индивидуально.

Существующая технологическая схема (палочная) ГОФ "Ровеньковская" представлена на рис. 1, перечень ее технологических операций и оборудования представлены в табл. 1.

В соответствии с технологическим регламентом ГОФ "Ровеньковская" [7] подготовка машинных классов осуществляется методом многостадийного сухого грохочения исходного сырья с получением крупного класса +100 мм, машинного класса 6-100 мм и сухого отсева 0-6 мм.

## **Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство**

Крупный класс +100 мм обогащается методом ручной породовыборки на породовыборной ленте с получением двух продуктов: крупной породы, направляемой в отвал и крупного концентрата +100 мм, который после дробления подается на классификацию по сортам.

Машинный класс 6-100 мм обогащается методом гидравлической отсадки с получением двух продуктов: крупный концентрат 6-100 мм, направляемый на обезвоживание и далее на рассортировку, и порода, направляемая после обезвоживания в отходы производства.

Сухой отсев, класс 0-6 мм, выделенный двухстадиальным грохочением, присаживается к товарной продукции (сорт АШ) без обогащения.

Критерий шламообразования – вновь образованный класс крупностью 0-1 мм, целесообразно определять по изменению гранулометрического состава входящих продуктов (рядового антрацита) и выходящих продуктов (сортового топлива, крупной породы и породы отсадки).

Такой способ включает следующие позитивные аспекты:

- значительно сокращается количество точек отбора проб и, следовательно, уменьшается погрешность определения шламообразования всей технологической схемы фабрики;

- отпадает необходимость составления балансов гранулометрического состава по каждой технологической операции;

- отбор всех проб (кроме жидких отходов) осуществляется с ленточных конвейеров при их остановке, при этом довольно точно определяется их производительность по транспортируемому материалу (часовая нагрузка);

- осуществляется точное определение влажности отобранных продуктов, в том числе по ситовым классам, что повышает точность определения их сухой массы;

- при сменном или суточном отборе проб появляется возможность сравнения полученных данных с фактическим балансом продуктов обогащения, полученным фабрикой за отчетный период времени;

- осуществлять изменение выхода машинных классов не по классу 0-1 мм или 0-0,5 мм, а по содержанию классов +6 и 1-6 мм, с целью уменьшения погрешности измерения.

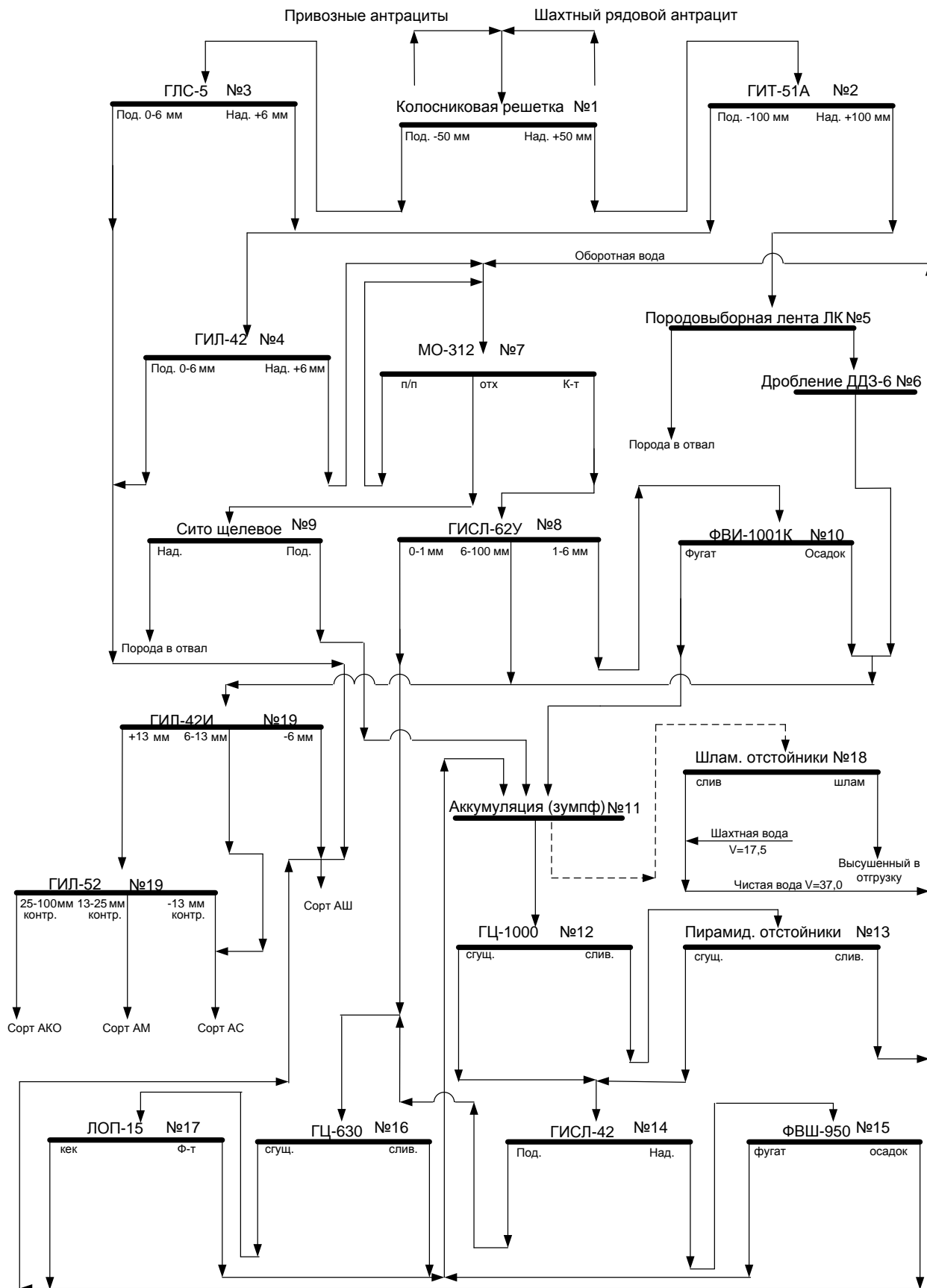


Рис. 1. Технологическая схема обогащения ГОФ "Ровеньковская"

Перечень технологических операций и оборудования

№ п/п	Наименование
1	Предварительное сухое грохочение рядовых антрацитов I стадии на колосниковой решетке по граничной крупности 50 мм
2	Предварительное сухое грохочение надрешетного продукта +50 мм II стадии на грохоте ГИТ-51А по граничной крупности 100 мм
3	Окончательное сухое грохочение I стадии на грохоте ГЛС-5 по граничной крупности 6 мм
4	Окончательное сухое грохочение II стадии на грохотах ГИЛ-42, ГИЛ-41 по граничной крупности 6 мм
5	Обогащение крупного класса +100 мм на породовыборной ленте
6	Дробление крупного концентрата +100 мм в дробилке ДДЗ-6
7	Обогащение крупного машинного класса в отсадочной машине МО-312
8	Обезвоживание крупного концентрата на грохоте ГИСЛ-62У
9	Обезвоживание крупной породы на щелевом сите
10	Обезвоживание мелкого концентрата в центрифуге ФВИ-1001К
11	Аккумуляция шламовых продуктов в зумпфе
12	Сгущение крупнозернистого шлама в гидроциклоне ГЦ-1000
13	Осветление оборотной воды в пирамидальных отстойниках
14	Предварительное обезвоживание крупнозернистого шлама на грохоте ГИСЛ-42
15	Окончательное обезвоживание крупнозернистого шлама в центрифуге ФВШ-950
16	Сгущение мелкозернистого шлама в гидроциклоне ГЦ-630
17	Обезвоживание мелкозернистого шлама на ленточном вакуум-фильтре ЛОП-15
18	Осветление оборотной воды в наружных шламовых отстойниках
19	Классификация концентрата на товарные сорта на грохотах ГИЛ-42И и ГИЛ-52 по классам +25 мм, +13 мм, +6 мм

Исходя из вышеизложенного, коэффициент шламообразования целесообразно определять по классу +1 мм во входящих и выходящих продуктах, при этом для уточнения распределения вновь образованного шлама необходимо осуществить контроль крупности классов 0-0,5 мм и 0,5-1 мм.

Определение коэффициентов изменения выхода машинных классов ( $K_{\Delta}$ ) при обогащении рядовых углей на ГОФ "Ровеньковская", в связи с дополнительным шламообразованием, осуществляется на основе их материального баланса по продуктам обогащения.

Для крупного машинного класса коэффициент изменения выхода ( $K_{\Delta 6-100}$ ) определяется по формуле:

$$K_{\Delta 6-100} = \frac{\gamma_{\delta. \delta. 6-100} - \gamma_{i. i. 6-100}}{\gamma_{\delta. \delta. 6-100}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $\gamma_{\delta. \delta. 6-100}$  и  $\gamma_{i. i. 6-100}$  – выход класса 6-100 мм, соответственно, в рядовом угле и в продуктах обогащения, %.

Для мелкого машинного класса коэффициент изменения выхода ( $K_{\Delta 1-6}$ )

## **Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство**

определяется как:

$$K_{\Delta 1-6} = \frac{\gamma_{\delta. \delta. 1-6} - \gamma_{i. i. 1-6}}{\gamma_{\delta. \delta. 1-6}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $\gamma_{\delta. \delta. 1-6}$  и  $\gamma_{i. i. 1-6}$  – выход класса 1-6 мм, соответственно, в рядовом угле и в продуктах обогащения, %.

Коэффициент шламообразования технологической схемы фабрики определяется через коэффициенты относительного изменения выходов крупного и мелкого машинных классов следующим уравнением:

$$K_{\phi} = \frac{\gamma_{\delta. \delta. +6} \cdot K_{\Delta +6} + \gamma_{\delta. \delta. 1-6} \cdot K_{\Delta 1-6}}{\gamma_{\delta. \delta. +6} + \gamma_{\delta. \delta. 1-6}}, \quad (5)$$

### **Список литературы**

1. **Агроскин А.А.** Физические свойства углей. – М.: Металлургиздат. – 1961. – 308 с.
2. **Бризанов Э.Н., Алмазов И.В.** К вопросу об измельчении углей на обогатительных фабриках // Уголь. – 1936. – № 4. – С. 32-36.
3. **Карташова Л.Н.** Измельчение и шламообразование углей Кузбасса в процессе транспортирования и обогащения // Кокс и химия. – 1968. – № 9. – С. 15-18.
4. **Папушин Л.Л., Бейзер В.Н., Милютин О.М.** Исследование размокаемости горных пород // Кокс и химия. – 1963. – № 11. – С. 35-38.
5. СОУ 10.1.00185755.002-200 "Вугільні продукти збагачення. Методика показників якості". – Луганск: ДП "Укрнииуглеобогащение". – 2004. – 47 с.
6. **Полулях А.Д.** Технологические регламенты углеобогачительных фабрик: Справочно-информационное пособие. – Днепропетровск: Национальный горный университет. – 2002. – 855 с.
7. Технологический регламент групповой обогатительной фабрики (ГОФ) "Ровеньковская". – Луганск: ГП "Укрнииуглеобогащение". – 2008. – 64 с.

© Нищеряков А.Д., 2010

*Надійшла до редколегії 20.01.2010 р.  
Рекомендовано до публікації д.т.н. О.Д. Полуляхом*