

**УДК 622.621.311.21**

Хамзина Татьяна Анатольевна, аспирант  
(КузГТУ, Кемерово)  
Khamzina Tatyana, graduate student  
(KuzSTU, Kemerovo)

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
СХЕМ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК**

**AUTOMATED CALCULATION OF TECHNOLOGICAL  
SCHEMES COAL PREPARATION PLANTZ**

**Аннотация**

В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой автоматизированной системы расчета технологических схем углеобогажительных фабрики.

**Abstract**

The article discusses issues related to the development of the automated system of calculation of technological schemes of coal preparation plant.

Решение ряда задач повседневной практики углеобогачителей связано с рутинными вычислительными работами, например, расчет технологических схем, расчет технологических критериев разделения, невязок уравнений баланса, обработка результатов фракционных и гранулометрических анализов и т.п. Эти задачи достаточно решить, привлекая автоматизированные расчеты.

При переходе к автоматизированным расчетам ставится вопрос о разработке математических моделей технологических схем и математических методов.

Методика расчета отдельных процессов и схемы в целом достаточно подробно описаны в различных книгах, а у каждого технолога есть свои приемы расчета схемы. Причем эти приемы зачастую трудно или невозможно формализовать.

Со времени появления компьютеров предпринимались попытки автоматизировать расчет схемы углеобогажительной фабрики. При этом использовались как различные модели обогажительных аппаратов, так и различные варианты представления схемы фабрики.

Существующие программы автоматизированных расчетов углеобогажительных схем, которые сейчас пишутся для расчета упрощенные и не включают многих показателей или пишутся конкретно под определенную технологическую схему обогажительной фабрики.

Система автоматизированного расчета технологических схем углеобогачительных фабрик должна включать:

- преобразование и запоминание исходной информации для расчета схемы;
- определение и расчет основных технологических параметров по отдельным операциям;
- обобщение расчетов в качественно-количественную и водно-шламовую схему.

Для общего автоматизированного расчета технологической схемы необходимо:

1. Создать набор расчетных блоков по операциям технологической и водно-шламовой схемы обогащения углей:

- а) углеподготовка (дробление и грохочение);
- б) основные процессы обогащения (гравитационные методы обогащения);
- в) процессы классификации и сгущения (гидроциклоны, багер-элеваторы и сгустители различных видов);
- г) регенерация магнетитовой суспензии;
- д) процессы обезвоживания (на грохотах, центрифугах различного типа, вакуум-фильтрах и фильтр-прессах).

2. Особое внимание уделить учету шламообразования и измельчения в процессах технологической схемы.

3. Выделить в отдельный блок расчеты с наличием циркуляционных потоков.

4. Ввести в каждый расчетный блок итоговую схему баланса продуктов.

5. Предусмотреть повторный расчет с сохранением полученных данных, которые используются как исходные данные за исключением корректировки некоторых значений.

6. Составление принципиальной технологической схемы из набора расчетных блоков с занесением показателей разделения по отдельным операциям.

7. Результаты расчета блоков должны быть перенесены в сводный баланс продуктов обогащения, из которого должен быть предусмотрен перенос данных по каждой операции в саму схему.

8. Составление балансов по продуктам обогащения и по воде.

На сегодняшний день разрабатывается программа построения по блочно-модульному типу. Технологические расчеты показателей разделения по операциям технологической схемы рассчитываются в отдельных программных блоках, которые потом будут собраны в единое целое, что поможет достаточно быстро просчитывать варианты многочисленных технологических схем и выбрать оптимальный по выбранному критерию.

Функцией цели может служить максимальный выход концентрата требуемого качества, с учетом экономических показателей.

Реализован рабочий вариант интерфейса для создания схемы произвольной сложности. Схема в программе представляется в виде набора обогатительных аппаратов, между которыми идут потоки промежуточного сырья. Реализована прорисовка всех узлов и связей технологической схемы фабрики. Пример построения принципиальной технологической схемы представлен на рисунке 1.

Разработаны структуры данных и формат файла для хранения параметров потоков сырья и обогатительных аппаратов.

В интерфейсе имеется возможность задавать параметры потоков сырья как в табличном виде, так и через параметры модели. Организован ввод данных несколькими способами.

Создаются отдельные программные блоки для различных технологических операций.

Все возможные операции разделения технологической схемы, представленные стандартными блоками, могут быть применены для расчета нескольких операций.

Методика заключается в том, что создаются операции, входящие и выходящие параметры которых определяются как промежуточное сырье. Расчет осуществляется по отдельным операциям, а потом переносится всё это в общую схему. Это позволяет просчитать множество различных вариантов для отсадки, тяжелых сред и винтовых сепараторов и т.п. В блоке расчетов предусмотрено сохранение как вводимой информации, так и расчетных параметров.

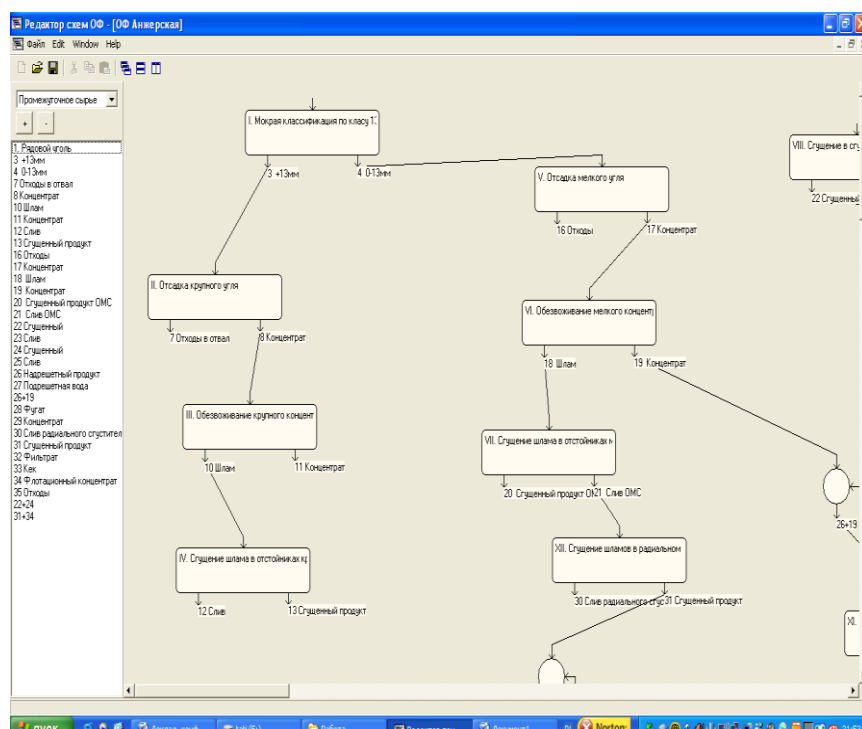


Рисунок 1 – Пример построения принципиальной технологической схемы

Форма интерфейса расчетного блока результатов оптимизации показателей разделения при обогащении в тяжелых средах представлен на рисунке 2.

Алгоритм расчета построенный на основании математической кривой фракционного состава, позволяет не только прогнозировать результаты разделения на два и более продуктов, но также решать задачи, оптимизационные по задаваемым технологическим критериям.

Представленный на рис.2 программный блок позволяет произвести перерасчет фракционного состава в аналитическую кривую и из неё получить параметры разделения для тяжелых сред, отсадки и винтовых сепараторов меняя только показатели Ерм (J) и плотность разделения, также можно подобрать необходимую плотность разделения с учетом Ерм для получения заданной зольности концентрата. Осуществить выполнение повторных расчетов с сохранением исходных данных для корректировки расчетных коэффициентов.

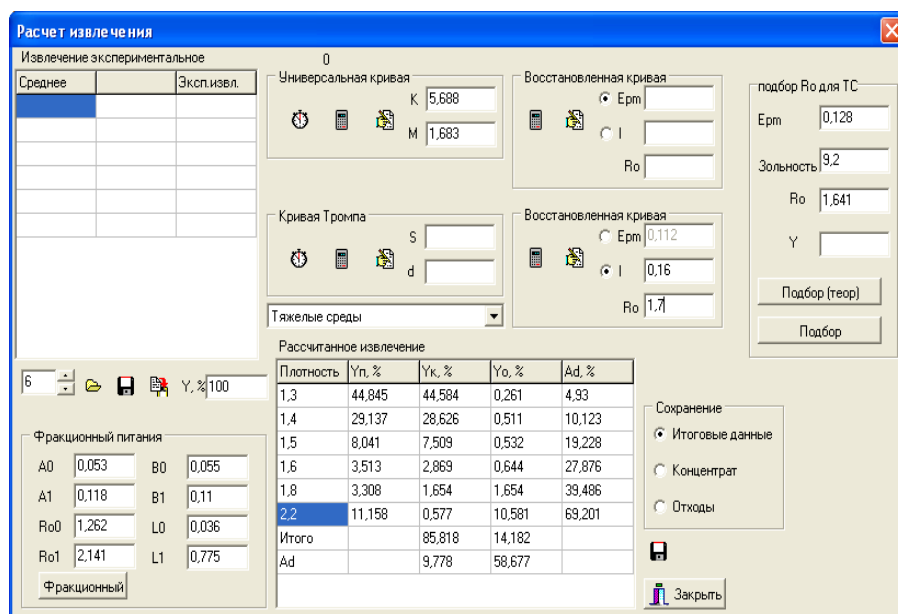


Рисунок 2 –Результаты оптимизации показателей разделения при обогащении углей в тяжелых средах

В программе заложена возможность сравнения полученных показателей с помощью программного блока с рассчитанными традиционным способом показатели адекватности используемой модели расчетов.

Данный подход позволяет осуществлять быстрый расчет, гибкость ввода, сохранение результата и возможность переносить в другие программы excel, word и дальше с ними работать.

В дальнейшем предполагается все эти блоки связать в одну систему для полного расчета схемы с учетом циркуляционных потоков.

Задача полностью автоматизировать технологические расчеты пока не представляется возможной, но используя представленную методику подход позволяет оптимизировать расчеты, ускорить и просчитать за короткое время большое количество различных вариантов углеобогачительных схем.

#### Список литературы

1. Артюшин С.П. Проектирование углеобогачительных фабрик. Изд. 2-е перераб. и доп. –М.:»Недра», 1974.-200с.
2. Полулях А.Д., Пилов П.И., Егурнов А. Е. Практикум по расчетам качественно-количественных и водно-шламовых схем глеобогачительных фабрик: учебное пособие.- Д.: Донецкий горный университет, 2007.-504с.
3. Удовицкий В.И. Моделирование подготовительных и основных процессов переработки каменных углей. – Кузбассвуиздат.-1998,-500с.
4. Щупов Л.П. Моделирование и расчет на ЭВМ схем обогащения.- М.:»Недра»,1980.-228с.
5. Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых. Материалы 4 Международной научной школы молодых ученых и специалистов. 6-9 ноября 2007г. –М.: ИПКОН РАН, 2007-412с.
6. M.K. Mohanty, Z. Huang, H. Sevim, A.M. Mahajan, B.Arnold. Develoment of a Novel Coal Preparation Plant Simulator. XV International Coal Preparation congress and Exhibition, Beijing China, 15 october.-2006.- V.1, pp. 143-152.