

УДК 622.7; 622.75/.77; 622.7:658.512

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ КРУПНОГО УГЛЯ (КЛАСС 13-100 ММ) НА ООО «ОФ ПРОКОПЬЕВСКУГОЛЬ» ФАБРИКА «ЗИМИНКА»

Костенюк А.И., специалист кафедры ОПИ,
Бегунов А.А., аспирант кафедры ОПИ,
Кандинский В.А., студент гр. ОПс-141, III курс,
Кулагина А.М., аспирант кафедры ОПИ

Научный руководитель: Удовицкий В.И., д.т.н., проф., зав. кафедрой ОПИ
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Технология обогащения с использованием отсадочных машин «ВАТАС» на обогатительной фабрике «Зиминка»

Обогатительная фабрика «Зиминка» сдана в эксплуатацию в 1955 г. Проектная мощность – 2800 тыс. т по переработке рядового угля в год, в том числе: 2100 тыс. т/год коксующихся марок и 700 тыс. т/год энергетических углей. Количество секций – 2. Глубина обогащения – до «0» мм. Класс 13–100 мм обогащается на отсадочной машине «ВАТАС» поз. 208 (рис. 1).

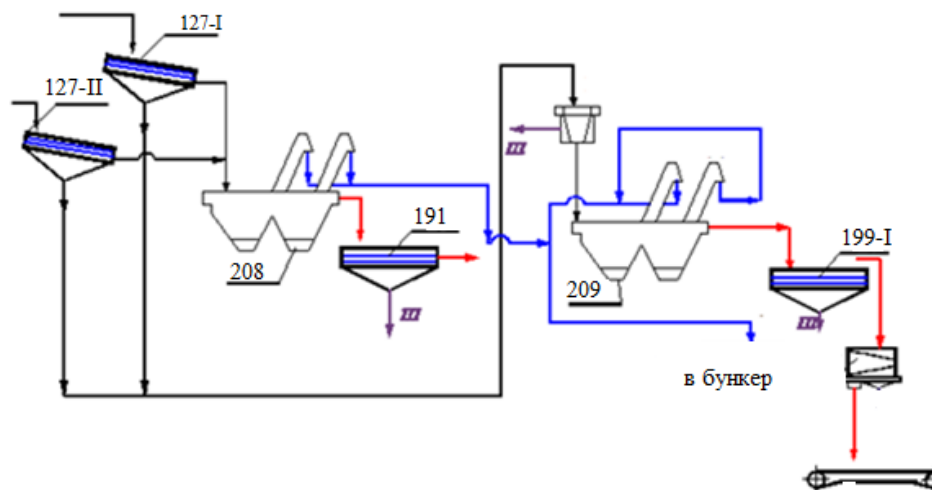


Рис. 1. Фрагмент цепи аппаратов фабрики «Зиминка».

Из аккумулирующих бункеров уголь качающимися питателями и системой ленточных конвейеров подаётся в здание главного корпуса для подготовительной классификации на грохотах ГИСТ-72 поз. 127-I и 127-II. Класс 13–100 мм обогащается на отсадочной машине «ВАТАС» поз. 208. Подрешетный продукт грохотов класса 0–13 мм поступает на дешламацию в сито «OSO», надрешетный продукт которого крупностью 3–13 мм обогащается на другой отсадочной машине «ВАТАС» (для мелкого класса) поз. 209. Концен-

трат класса 13–100 мм обезвоживается на грохоте ГИСЛ-62 поз. 191 и поступает в бункера. Мелкий концентрат класса 3–13 мм обезвоживается на грохоте ГИСЛ-62 поз. 199-I [1].

Принцип действия отсадочной машины «ВАТАС» для крупного класса

Гидравлическая отсадка – это процесс разделения исходной смеси зерен в вертикальном, пульсирующем, знакопеременном потоке воды. Этим методом обогащают угли крупностью от 0,5 до 100 (150) мм. На рис. 2 представлена схема отсадочной машины «ВАТАС» для обогащения крупного угля 13–100(150) мм.

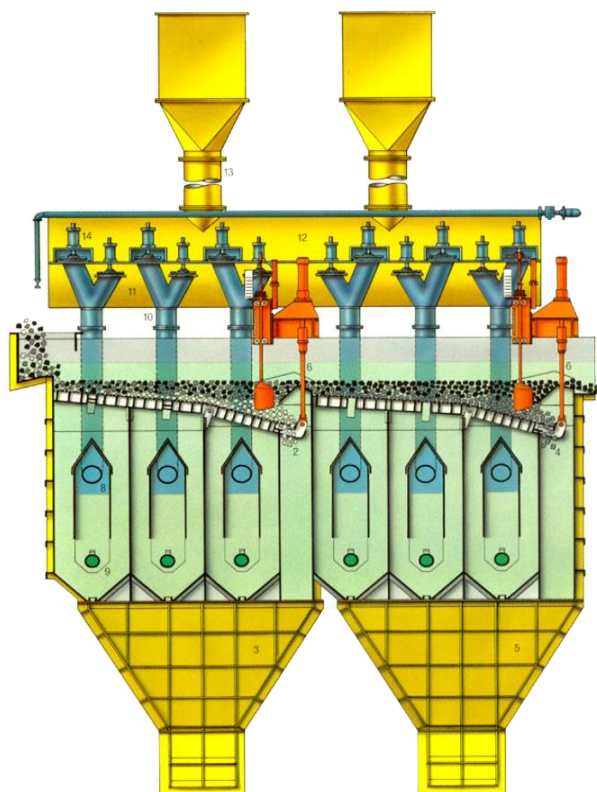


Рис.2. Схема отсадочной машины ВАТАС для обогащения крупного класса

Машина «ВАТАС» состоит из двух отсадочных отделений для выделения породы, промпродукта и концентрата. Каждое отсадочное отделение разделено на три части, в которых расположены воздушные камеры. В каждую воздушную камеру подается воздух из ресивера через пульсатор, создавая в отсадочных отделениях восходящие (нисходящие) потоки воды относительно решета. Во время действия восходящего потока происходит расслоения материала на отсадочном решете по плотности. В верхних слоях оказываются частицы меньшей плотности, в нижних – большей. При нисходящем потоке постель на отсадочном решете уплотняется и происходит разгрузка через решето мелких тяжелых частиц, крупные – выделяются через разгрузочный карман в пирамидальную донную часть машины, из которой выгружаются обезвоживающими элеваторами. Из первого отсадочного отделения выделяется порода. Для усиления действия восходящего потока в машину подается подрешетная вода. Транспортная вода, поступающая с исходным материалом,

способствует перемещению легких минеральных зерен, находящихся в верхних слоях постели, во второе отсадочное отделение для разделения на продукт и концентрат.

Оценка эффективности обогащения в гравитационных аппаратах

Для определения эффективности разделения материала в гравитационных аппаратах в практике переработки широко применяется метод Тромпа, основанный на вероятностном распределении фракций различной плотности между продуктами гравитационного разделения. Параметром оценки при этом методе является среднее вероятное отклонение, обозначаемое E_{pm} или E_p .

Для контроля и оценки точности работы гравитационных машин с водной средой, кривая разделения которых подчиняется логарифмически нормальному закону, и величина E_p значительно зависит от $\rho_p - 1$, используют коэффициент погрешности I .

Показатели E_p и I рекомендованы международной организацией по стандартизации ISO в качестве критериев для оценки эффективности разделения минеральных комплексов в гравитационных полях и используются при прогнозировании практического баланса продуктов обогащения.

Кривые Тромпа характеризуют извлечение фракций различной плотности в продукты обогащения. Кривые строят по данным фракционного анализа исходного угля и продуктов переработки, откладывая на оси абсцисс средние плотности фракций, а на оси ординат - разделительные числа.

Натурные исследования для оценки эффективности разделения в отсадочной машине «ВАТАС»

На фабрике отобраны пробы исходного угля и породы, выделяемой из отсадочной машины. Для каждой пробы проведен фракционный анализ в растворах хлористого цинка плотностью 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 и 1.8 г/см³. Подробнее методика рассмотрена в [2]. Всплывшие и потонувшие фракции промывались, высушивались, определялись выход и зольность. Полученные результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Результаты обогащения класса 13–100 мм в отсадочной машине «ВАТАС»

Класс 13-100 мм	Выход γ , %	Выход от исходного, %	A^d , %
Концентрат	23,85	71,86	8,97
Порода	9,34	28,14	81,94
Итого	33,19	100,0	29,50

Для построения кривой разделения Тромпа определены:

1. Средняя плотность фракций:

$$\delta_{cp} = \frac{1,3+1,4}{2} = 1,35 \text{ г/см}^3 \text{ и т. д.}$$

2. Разделительные числа:

$$\varepsilon_0 = \frac{\gamma_1 \gamma}{\gamma_0} = \frac{0,54 \cdot 28,14}{17,82} = 1,8 \%$$

Полученные значения показаны в табл. 2.

Таблица 2

Результаты фракционного анализа исходного питания и отходов

Плотность фракций г/см ³	$\delta_{\text{ср}}$, г/см ³	Исходное питание γ_0 , %	Отходы γ_1 , %	Извлечение ε_0 , %
<1,3	1,25	40,36	—	—
1,3-1,4	1,35	17,82	0,54	1,8
1,4-1,5	1,45	7,36	4,21	16,09
1,5-1,6	1,55	2,45	4,41	50,51
1,6-1,8	1,7	5,38	14,73	77,07
>1,8	2,20	26,63	76,11	80,44
Итого	—	100,0	100,0	—

Кривая Тромпа для отходов (рис. 3) построена в координатах $\delta_{\text{ср}}$ и ε_0 по данным табл. 2. На оси абсцисс отложены в масштабе средняя плотность фракций: 1,35; 1,45; 1,55; 1,7 и 2,20 г/см³, а на оси ординат – извлечение фракций (разделительные числа), %.

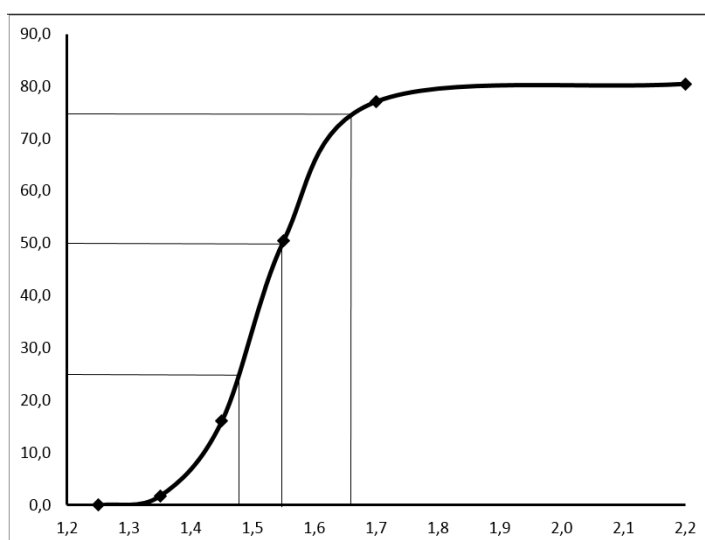


Рис. 3. Кривая разделения Тромпа

Полученные результаты – параметры кривой разделения Тромпа

1. Плотность разделения $\delta_{\text{ср.}} = 1,545 \text{ г/см}^3$ соответствует разделительному числу $\varepsilon_0 = 50 \%$.

2. Среднее вероятное отклонение рассчитывают по формуле:

$$E_p = \frac{1,662 - 1,479}{2} = 0,09 \text{ г/см}^3$$

где, 1.662 и 1.479 – плотности, соответствующие разделительным числам 75 и 25 %.

3. Погрешность разделения определена по формуле

$$I = \frac{0,09}{1,545 - 1} = 0,12.$$

Выводы

Установлено, что отсадочная машина «ВАТАС» для обогащения крупного класса, установленная на фабрике «Зиминка», работает недостаточно эффективно, т. к. показатели $E_p = 0,09 \text{ г/см}^3$ и $I = 0,12$, полученные для нее в натурных условиях, ниже тех, которым машина должна соответствовать ($E_p < 0,07 \text{ г/см}^3$, $I < 0,10$), согласно заявленным производителем – компанией МВЕ (Германия).

Список литературы

1. ООО «Проект-Сервис», Пояснительная Записка ООО «ОФ Прокопьевскуголь» фабрика «Зиминка», г. Новосибирск, 2011.

2. Удовицкий, В.И. Основы имитационного проектирования на ПЭВМ сырьевой базы и схем гравитационной переработки каменных углей: учеб. пособие / В.И. Удовицкий; Кузбасс. гос. тех. ун-т. – Кемерово, 1997.