

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕПАРАЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ В ТЯЖЕЛЫХ СРЕДАХ

Килин С.В., Елизарьев П.В.
Научный руководитель – к.т.н., доцент Коннова Н.И.

Сибирский федеральный университет

С целью определения сепарационной характеристики лабораторной установки для обогащения руд в тяжелых суспензиях был использован узкокласифицированный уголь -5+3 мм. Уголь, как наиболее легкообогатимый материал, широко используется при лабораторных исследованиях в тяжелых суспензиях. В качестве утяжелителя был применен магнетитовый концентрат Мундыбашской агломерационно-обогащительной фабрики крупностью 65-70% класса - 0,074 мм, с содержанием железа общего 62%, в переводе на магнетит 89%.

Плотность исходного угля определили пикнометрическим способом по формуле

$$\delta = (A - B) / ((C + A) - (D + B)),$$

где А – масса пикнометра с материалом, г; В – масса сухого пикнометра, г; С – масса пикнометра с водой, г; Д – масса пикнометра с навеской и водой, г.

Для определения плотности использовали исходный уголь крупностью 100% класса - 100 мкм. Плотность угля составила 1270 кг/м³.

Плотность суспензоида была также определена пикнометрическим методом и составила 4267 кг/м³.

Таким образом, регулируемым параметром обогащения на лабораторной установке является – плотность создаваемой суспензии. Были выбраны следующие значения плотности: 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 кг/м³. Определены количества утяжелителя и воды, добавляемой в суспензию, для получения требуемой плотности.

Из исходного угля отбирались навески для исследований. Результаты экспериментальных данных представлены в таблице.

Таблица – Результаты разделения угля класса – 5+3 мм в магнетитовой суспензии различной плотности

Продукт	Выход	
	г	%
Плотность суспензии $\delta_c = 1200 \text{ кг/м}^3$		
Всплывшая фракция	0,0	0
Утонувшая фракция	31,1	100
Плотность суспензии $\delta_c = 1300 \text{ кг/м}^3$		
Всплывшая фракция	11,1	34,9
Утонувшая фракция	20,7	65,1
Итого	31,8	100,0
Плотность суспензии $\delta_c = 1400 \text{ кг/м}^3$		
Всплывшая фракция	25,2	82,9
Утонувшая фракция	5,2	17,1
итого	30,4	100,0
Плотность суспензии $\delta_c = 1500 \text{ кг/м}^3$		

Всплывшая фракция	30,2	91,5
Утонувшая фракция	2,8	8,5
Итого	33,0	100,0
Плотность суспензии $\delta_c = 1600 \text{ кг/м}^3$		
Всплывшая фракция	28,3	92,2
Утонувшая фракция	2,4	7,8
Итого	30,7	100,0
Плотность суспензии $\delta_c = 1700 \text{ кг/м}^3$		
Всплывшая фракция	26,9	97,8
Утонувшая фракция	0,6	2,2
Итого	27,5	100,0

Построены сепарационные характеристики лабораторного сепаратора в осях «плотность суспензии» (ось абсцисс) – «распределительное число» (ось ординат). В качестве распределительного числа приняли выход угля во всплывшую и утонувшую фракции (рисунок). В этих осях построены кривые распределения для утонувшей и всплывшей фракций.

Плотность соответствует распределительному числу 50%, с плотностью разделения, для нашего случая, равной 1329 кг/м^3 . При идеальной работе сепаратора при этой плотности одна часть продукта должна уйти в концентрат, а другая хвосты. Для идеальных аппаратов сепарационные характеристики должны иметь вид ломанных кривых перпендикулярных друг другу. Аппарат будет тем лучше, чем меньше они взаимозасоряемы разделяемыми фракциями (чем меньше заштрихованная площадь или чем круче будет наклон кривой).

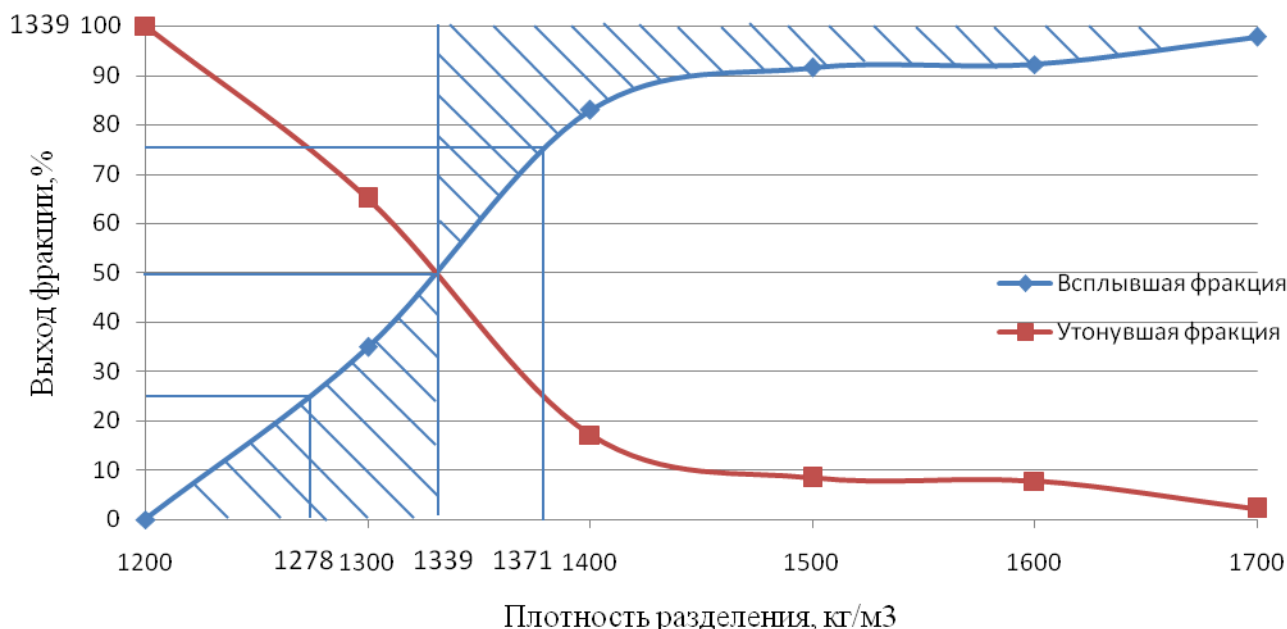


Рисунок 1 – Сепарационная характеристика лабораторного сепаратора для обогащения руд в тяжелой суспензии

По данным представленного графика были определены эффективность обогащения, рассчитанная по формуле:

$$E_p = \frac{E_{p75} - E_{p25}}{2},$$

где E_{p25} – эффективность разделения при извлечении угля в всплывшую фракцию с выходом 25%; E_{p75} – эффективность разделения при извлечении угля в всплывшую фракцию с выходом 75%;

$$E_p = \frac{1371 - 1278}{2} = 46,5 \text{ кг/м}^3$$

и коэффициент несовершенства процесса, который определили по формуле:

$$I = \frac{E_{pm}}{\Delta\rho - 1000},$$

где E_{pm} = эффективность разделения, $\Delta\rho$ - плотность разделения

$$I = \frac{46,5}{1339 - 1000} = 0,137$$

Эффективность разделения показывает, что при плотности разделения равновероятно частица может перейти как в всплывшую фракцию так и в утонувшую. И чем он меньше тем, более эффективен процесс обогащения. А коэффициент несовершенства процесса, чем меньше, тем выше эффективность обогащения и, следовательно, показатели работы аппарата. В нашем случае получили коэффициент несовершенства процесса 0,137, а для гравитационных аппаратов данный коэффициент находится на уровне 0,2 – 0,3, что характеризует аппарат пригодным для разделения руд в тяжелых суспензиях.