

Расчет схемы измельчения и выбор оборудования для измельчения и классификации

Выбор и технологический расчет оборудования для классификации

Аппаратами для классификации являются спиральные классификаторы и гидроциклоны. Первые применяются преимущественно в первой стадии измельчения при небольшой и средней производительности измельчительных переделов. Гидроциклоны могут устанавливаться как в первой, так и во второй стадиях измельчения, а также при доизмельчении промпродуктов.

Выбор типоразмеров классифицирующих аппаратов определяется принятой схемой измельчения и производительностью измельчительного передела фабрики. Расчет классифицирующих аппаратов должен согласовываться с ранее выполненными расчетами количественной и водно-шламовой схемы измельчения.

Определение производительности спиральных классификаторов

Производительность спиральных классификаторов по сливу и по пескам определяется по эмпирическим формулам.

Производительность по сливу определяется по формуле:

$$Q_C = 4.56 * m * K_\beta * K_\delta * K_C * K_\alpha * D^{1.765}, \text{ т/ч,}$$

производительность по пескам – по формуле:

$$Q_{II} = 5.45 * m * n * K_\delta * K_\alpha * D^3, \text{ т/ч.}$$

В формулах:

m – число спиралей;

K_β – поправочный коэффициент на крупность слива;

K_δ – поправочный коэффициент на плотность твердого;

K_C – поправочный коэффициент на плотность слива классификатора;

K_α – поправочный коэффициент на угол наклона корыта классификатора;

D – диаметр спирали классификатора, м;

n – частота вращения спирали, об^{-1} .

Пример расчета классификатора

Выбирается и рассчитывается классификатор для поверочной классификации технологической схемы на рисунке 1.

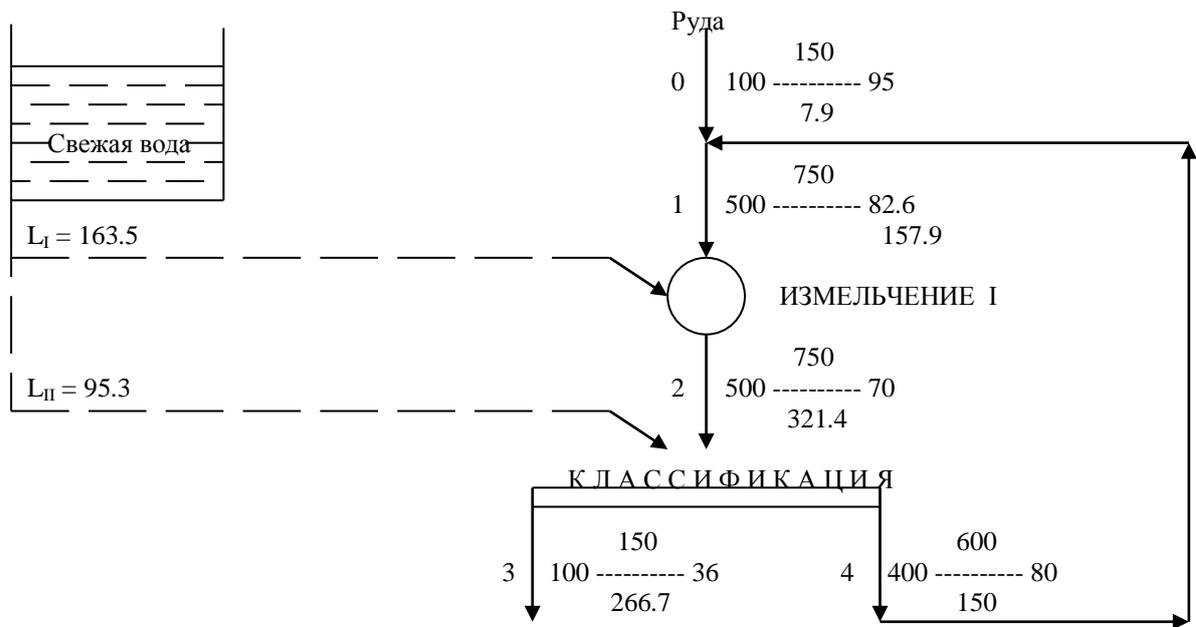


Рисунок 1 – Технологическая схема измельчения

Исходные данные:

- 1) производительность измельчительного передела – 150 т/ч;
- 2) количество секций измельчения – 2;
- 3) циркулирующая нагрузка – 400 %;
- 4) содержание класса -0.074 мм в сливе классификатора – 55 %;
- 5) плотность руды – 3.0 т/м^3 ;
- 6) содержание твердого в сливе классификатора – 36 %.

Из формулы (107) определим $D^{1.765}$:

$$D^{1.765} = \frac{Q_C}{4.56 * m * K_\beta * K_\delta * K_C * K_\alpha}, \text{ м.}$$

Приравняем значение Q_C в формуле необходимой производительности по сливу для одной секции измельчения, т.е.

$$Q_C = Q_{\text{необх}} = 150/2 = 75 \text{ т/ч.}$$

Определим коэффициенты.

Коэффициент K_β определяем по таблице 1. Для содержания в сливе классификатора 55 % класса -0.074 мм значение K_β составит:

$$K_\beta = 1.7 - \frac{1.7 - 1.41}{65 - 53} * (55 - 53) = 1.65.$$

Таблица 1 – Значение коэффициента K_{β}

Параметры	Номинальная крупность слива, мм								
	1.17	0.83	0.59	0.42	0.30	0.21	1.15	1.10	0.074
Содержание в сливе класса -0.074 мм, %	17	23	31	41	53	65	78	88	95
Базисное разжижение слива (Ж:Т)	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.33	4.0	4.5	5.7
Содержание твердого в сливе, %	43	40	38	36	33	30	20	18	16.5
Коэффициент K_{β}	2.50	2.37	2.19	1.96	1.70	1.41	1.00	0.67	0.46

$$K_{\delta} = \frac{\delta_T}{2.7} = \frac{3.0}{2.7} = 1.11;$$

Коэффициент K_C определяем по таблице 2.

Таблица 2 – Значение коэффициента K_C

Плотность руды, т/м ³	Отношение $R_T/R_{2.7}$						
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0
2.7	0.60	0.73	0.86	1.00	1.13	1.33	1.67
3.0	0.63	0.77	0.93	1.07	1.23	1.44	1.82
3.3	0.66	0.82	0.98	1.15	1.31	1.55	1.97
3.5	0.68	0.85	1.02	1.20	1.37	1.63	2.07
4.0	0.73	0.92	1.12	1.32	1.52	1.81	2.32
4.5	0.78	1.00	1.22	1.45	1.66	1.99	2.56
5.0	0.83	1.07	1.32	1.57	1.81	2.18	2.81

Для этого находим содержание твердого в сливе классификатора ($T_{2.7}$) по таблице 1:

$$T_{2.7} = 33 - \frac{33 - 30}{65 - 53} * (55 - 53) = 32.5 \%$$

Значение T_C принимается из расчета водно-шламовой схемы. В примере $T_C = 36 \%$.

Базисное разбавление слива составляет:

$$R_{2.7} = \frac{100 - T_{2.7}}{T_{2.7}} = \frac{100 - 32.5}{32.5} = 2.08.$$

Фактическое разбавление слива составляет:

$$R_T = \frac{100 - T_C}{T_C} = \frac{100 - 36}{36} = 1.78.$$

$$\text{Отношение } R_T/R_{2.7} = 1.78/2.08 = 0.86.$$

По таблице 2 для руды с плотностью 3.0 т/м³ поправочный коэффициент составит:

$$K_C = 0.93 + \frac{1.07 - 0.93}{1.0 - 0.8} * (0.86 - 0.8) = 0.97.$$

Коэффициент K_α определяем по таблице 3.

Таблица 3 – Значение коэффициента K_α

A	14	15	16	17	18	19	20
K_α	1.12	1.10	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94

По таблице 3 для $\alpha = 18^\circ$ $K_\alpha = 1.0$.

Таблица 4 – Значение величин $D^{1.765}$ и D^3

D, м	0.3	0.5	0.75	1.0	1.2	1.5	2.0	2.4	3.0
$D^{1.765}$	0.119	0.294	0.602	1.000	1.380	2.046	3.399	4.689	6.952
D^3	0.027	0.125	0.422	1.000	1.728	3.375	8.000	13.824	27.000

Определим $D^{1.765}$ для $m = 1$:

$$D^{1.765} = \frac{75}{4.56 * 1 * 1.65 * 1.11 * 0.97 * 1} = 9.26 \text{ м.}$$

Полученное значение $D^{1.765}$ больше табличного (таблица 4) для $D = 3.0$ м. Следовательно, самый большой односпиральный классификатор с $D = 3$ м с заданной производительностью по сливу не справится.

Определим $D^{1.765}$ для $m = 2$:

$$D^{1.765} = \frac{75}{4.56 * 2 * 1.65 * 1.11 * 0.97 * 1} = 4.63 \text{ м.}$$

Этой цифре по таблице 4 соответствует двухспиральный классификатор с $D = 2.4$ м.

Его производительность по сливу в соответствии с формулой составит:

$$Q_C = 4.56 * 2 * 1.65 * 1.11 * 0.97 * 1 * 2.4^{1.765} = 76.0 \text{ т/ч.}$$

Производительность по пескам для $n = 3.6$ об/мин в соответствии с формулой составит:

$$Q_{II} = 5.45 * 2 * 3.6 * 1.11 * 1.0 * 2.4^3 = 602.1 \text{ т/ч.}$$

Таким образом, двухспиральный классификатор 2КСН–24А с заданной производительностью по сливу и пескам справляется.