



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1722584 A1

(51)5 В 03 В 13/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

- (21) 4773939/03
(22) 25.12.89
(46) 30.03.92. Бюл. № 12
(71) Свердловский инженерно-педагогический институт и Свердловский горный институт им. В. Вахрушева
(72) Т.Г. Завражина, В.И. Белокрылецкий, Л.П. Бакулина и Т.В. Жвакина
(53) 622.325 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 862985, кл. В 03 В 13/00, 1981.
Авторское свидетельство СССР № 628952, кл. В 03 В 13/06, 1978.
(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБОГАЩЕНИЯ
(57) Сущность изобретения: измеряют крупность слива, по которой классифицируют на классы. В каждом классе измеряют объем-

2

ное и относительное содержание полезного компонента, по которым находят количество полезного компонента. Сравнивая абсолютные значения полезного компонента каждого класса между собой выделяют класс с наибольшим значением полезного компонента или из классов с равными наибольшими потерями выбирают класс с большим размером частиц. В этом классе измеряют плотность материала, определяют постоянную времени и ее зависимость от относительного и объемного содержания полезного компонента и от плотности материала. По этой зависимости находят оптимальное время t процесса обогащения, а исходное питание измеряют по формуле $Q_{исх} = k \cdot \frac{1}{t}$, где k — постоянная величина. 2 ил., 2 табл.

Изобретение относится к обогащению руд и может быть использовано при автоматическом регулировании гравитационных процессов на обогатительных фабриках черной и цветной металлургии.

Известен способ регулирования процесса обогащения в аппарате с выделением слива, включающий измерение параметров слива и изменение по ним объемного расхода пульпы.

Недостатком известного способа является низкая эффективность процесса вследствие отсутствия контроля по относительному содержанию полезного компонента в сливе. Регулирование процесса классификации только по плотности слива, характеризующей в соотношении твердое-жидкое содержание как ценного компонента, так и пустой породы, может привести к

неоправданным затратам на извлечение примесей в концентрат.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является способ автоматического регулирования процесса обогащения, основанный на измерении параметров слива и изменении по ним исходного питания.

В качестве параметров слива в известном способе измеряют относительное содержание полезного компонента в сливе и пропорционально измеренному содержанию корректируют подачу твердого и воды в процесс.

Недостатком существующего способа является его низкая эффективность в результате изменения расхода исходного питания только по относительному содержанию полезного компонента в сливе, поскольку без учета его объемного содержания невозмож-

(19) SU (11) 1722584 A1

но оценить истинные потери полезного компонента в процессе обогащения.

Цель изобретения – повышение эффективности процесса обогащения путем уменьшения потерь полезного компонента в сливе.

Поставленная цель достигается тем, что в известном способе, основанном на измерении параметров слива и изменении по ним исходного питания, измеряют крупность слива, по которой классифицируют на классы, в каждом классе измеряют объемное и относительное содержание полезного компонента, по которым находят количество полезного компонента, сравнивают абсолютные значения полезного компонента каждого класса между собой, выделяют класс с наибольшим значением полезного компонента или из классов с равными наибольшими потерями выбирают класс с большим размером частиц, измеряют в этом классе плотность материала, определяют постоянную времени и ее зависимость от относительного и объемного содержания полезного компонента, а также от плотности материала, по этой зависимости находят оптимальное время t процесса обогащения, а исходное питание изменяют по формуле

$$Q_{исх} = k \cdot \frac{1}{t},$$

где k – постоянная величина.

На фиг. 1 приведены графики, полученных в лаборатории характеристик переходных процессов осаждения 1 и 2 для классов крупности 0,074; 0,044 и менее 0,044 мм следующих продуктов: слива классификатора и хвостов винтового сепаратора соответственно; кривые 3 – 6 – для класса крупностью – 0,044 мм следующих продуктов: гидросмыва сушки, слива дешламатора и сливов сгустителей; на фиг. 2 – блок-схема устройства для осуществления предлагаемого способа.

Как видно из фиг. 1, частицы крупностью более 0,044 мм практически осели полностью за 15–30 мин, а время осаждения более тонких частиц различно. При этом наименьшей высотой осветленного слоя характеризуются продукты, обозначенные номерами 5 и 6.

Способ осуществляют следующим образом.

Подлежащая обогащению исходная руда (фиг. 2) подается по трубопроводу 1 в аппарат 2 для получения концентрата и слива. С целью определения потерь полезного компонента в сливе отбирается проба, классифицируется и определяются объемные со-

держания материала в каждом классе (0,074, 0,044 и -0,044 мм) при помощи гранулометрического датчика 3, установленного на выходе слива. Для определения относительного содержания полезного компонента в данных классах проба слива поступает (или передается вручную) в анализатор 4.

По измеренным датчиками 3 и 4 объемному и относительному содержания полезного компонента в каждом классе продукта (слив аппарата) рассчитываются в вычислительном блоке 5 и сравниваются между собой по абсолютному значению количества полезного компонента $Q_{пк} = \alpha_k \cdot \gamma_k$, где α_k и γ_k – содержание и выход класса.

В классе с наибольшими потерями полезного компонента, выделенном в результате сравнения абсолютных значений полезного компонента каждого класса между собой, дополнительно определяют плотность материала при помощи плотномера 6 или вручную. По измеренным параметрам (объемное, относительное содержание компонента, плотность материала) в блоке 5 строится зависимость высоты осветленного слоя от времени осаждения (фиг. 1), рассчитываются постоянная времени T , характеризующая переходный процесс осаждения частиц выделенного класса и уровень осветленного слоя h .

Из фиг. 1 определяется оптимальное время нахождения материала в аппарате, которому соответствует повышенный уровень осветленного слоя. Как правило, в производственных условиях в большинстве случаев это время увеличивается, что вызывает уменьшение расхода исходного питания. В случае незначительных потерь полезного компонента в продукте выбирают класс с преобладающим $Q_{пк}$ (или класс с большим размером частиц при равных $Q_{пк}$) и при неизменном h (необходимое условие, чтобы h не уменьшилось) вычисляют $t_{опт.} = t - \Delta t$. Тогда новое значение $t_{опт.}$ соответствует увеличению расхода исходного питания, что вызывает возросший выход концентрата, который скомпенсирует возросшие (но незначительные) потери полезного компонента в сливе.

Величина рассогласования Δt между оптимальным $t_{опт.}$ и действительным t передается на ПИ-регулятор 7, связанный с исполнительным органом 8, который изменяет положение заслонки 9 в трубопроводе 1 на величину, пропорциональную величине сигнала регулятора 7. Угол положения заслонки соответствует величине расхода исходного питания, подаваемого по трубопроводу 1.

В соответствии с измененной величиной расхода исходного питания датчик 10, установленный после заслонки, регистрирует перепад давления исходного питания в трубопроводе. Электрический сигнал датчика, пропорциональный величине перепада давления, а соответственно, и величине расхода исходного питания, передается на вторичный измерительный прибор 11, отградуированный в единицах производительности исходного питания ($\text{м}^3/\text{ч}$).

П р и м е р. На Хромтаусской обогатительной фабрике перерабатывается хромитовая руда с относительным содержанием оксида хрома 52–62 %, серпентина 30–40 %, магнетита 5–6 %; имеются зерна пирита, оливина, карбонатов, гидроксидов железа и марганца, хлорита, мусковита.

После предварительного разделения исходная руда поступает в цикл обогащения крупностью менее 3 мм. Материал проходит по технологической цепочке, включающей обогащение в процессах отсадки, винтовой сепарации, сгущения и т. д., сливы которых направляются в отвал.

В сгустителе материал находится около 1,5 ч с момента поступления и до выхода его в слив. При этом производительность исходного питания составила $767 \text{ м}^3/\text{ч}$; по твердому $27,6 \text{ т}/\text{ч}$; слива $335 \text{ м}^3/\text{ч}$, по твердому в слив – $2,5 \text{ т}/\text{ч}$.

Отобранную пробу слива сгустителя № 2 в лабораторных условиях высушили, проклассифицировали и определили в каждом классе относительное и объемное содержание оксида хрома Cr_2O_3 (табл. 1).

Вещественный и гранулометрический состав пробы продукта представлен в табл. 1.

Как видно из табл. 1, наибольшее количество оксида хрома составил класс частиц размером менее $0,044 \text{ мм}$, характеризующийся следующими параметрами: $\alpha = 30\%$; $\gamma = 85\%$; $\delta = 2,98\%$. Действительная высота осветленного слоя данного класса частиц приведена на фиг. 1 (кривая 6). Максимальная величина его составила 34 % от высоты слоя исходного материала, т. е. $h = 0,34$.

Постоянная времени приведенного переходного процесса равна

$$T = 1065,65 - 10,702 \alpha - 126,49 \delta - 0,62 \gamma = 314,92.$$

Возможности технологического процесса позволяют регулировать время пребывания материала в аппарате за счет изменения расхода исходного питания в диапазоне, предусмотренном режимной технологической картой.

Низкая эффективность процесса осаждения (кривая 6) делает возможным увеличить время с 1,5 ч (нормальный режим работы) до

2 ч ($\Delta t = 0,5 \text{ ч}$); расход исходного питания, рассчитанный на новое время, равное 2 ч, и составивший

$$Q_{\text{исх}} = \frac{0,7 \cdot 23,5 \cdot 27,6}{0,437 \cdot 2} = 520,8 (\text{м}^3/\text{ч}).$$

сократился против расхода его на предыдущее время на $623 - 520,8 = 102,2 (\text{м}^3/\text{ч})$. При этом нижняя граница расхода исходного питания $Q_{\text{исх}}$ не должна быть ниже $Q_{\text{исх. мин}}$.

Время пребывания материала в аппарате (фиг. 1, кривая 2) может быть сокращено на 15 мин, в результате чего расход исходного питания повысится на $831,1(t - 1,25) - 633 = 198,1 (\text{м}^3/\text{ч})$, что позволит при неизменном высоком уровне осветленного слоя повысить эффективность процесса за счет увеличения выхода полезного компонента в концентрат.

Аналогичным образом проводили регулирование процесса обогащения хромитовой руды по известному способу.

Результаты регулирования процесса обогащения хромитовой руды по известному и предлагаемому способам приведены в табл. 2.

За оптимальное время, равное 45 мин (известный способ) и 30 (предлагаемый), расход исходного питания составил $461,8$ и $520,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ соответственно. Эффективность процесса обогащения при величине осветленного слоя в 24 (известный) и 40 (предлагаемый), рассчитанная по формуле

$$\varepsilon = \frac{\gamma \beta (\beta - \alpha) \beta^m}{\alpha (\beta^m - \alpha)} \quad \text{где } \beta^m - \text{коэффициент рас-}$$

крытия минерала, равный 2, составила 17 и 31 % соответственно.

Таким образом, использование предлагаемого способа регулирования процесса обогащения позволяет повысить его эффективность путем повышения извлечения полезного компонента в концентрат; сокращения шламовых хвостов, и улучшить экологическую обстановку.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ автоматического регулирования процесса обогащения, основанный на измерении параметров слива и изменении по ним исходного питания, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения эффективности процесса за счет уменьшения потерь полезного компонента, измеряют крупность слива, по которой классифицируют на классы, в каждом классе измеряют объемное и относительное содержание полезного компонента, по которым находят количество полезного компонента, сравнивают абсо-

лутные значения полезного компонента каждого класса между собой, выделяют класс с наибольшим значением полезного компонента или из классов с равными наибольшими потерями выбирают класс с большим размером частиц, измеряют в этом классе плотность материала, определяют постоянную времени и ее зависимость от относительного и объемного содержания

полезного компонента, а также от плотности материала, по этой зависимости находят оптимальное время t процесса обогащения, а исходное питание изменяют по формуле

$$Q_{\text{исх}} = k \cdot \frac{1}{t},$$

где k – постоянная величина.

10

Таблица 1

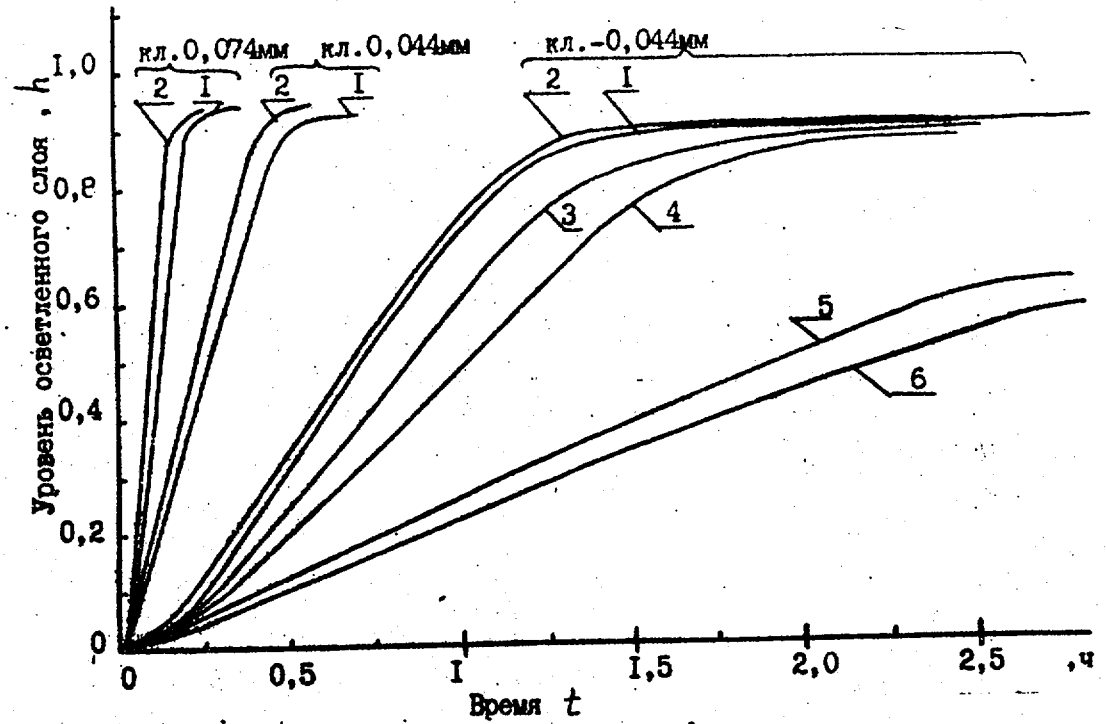
Классы, мм	Выход класса, (γ) , %	Относит. содержание полезного компонента (α) , %	Количество полезного компонента, $г \cdot 10^{-2}$	Плотность (δ) , %
+1,6				2,98
-1,6+1,00	0,68	27,2	18,5	
-1,0+0,60	1,03	44,2	35,23	
-0,6+0,42	1,37	39,0	53,43	
-0,42+0,20	3,71	41,0	152,11	
-0,2+0,10	4,41	52,4	231,08	
-0,1+0,074	2,02	53,1	107,26	
-0,074+0,044	1,73	49,6	85,81	
-0,044	85,05	30,0	2554,50	
Исходного 100г	100,00	32,38	3237,92	

Таблица 2

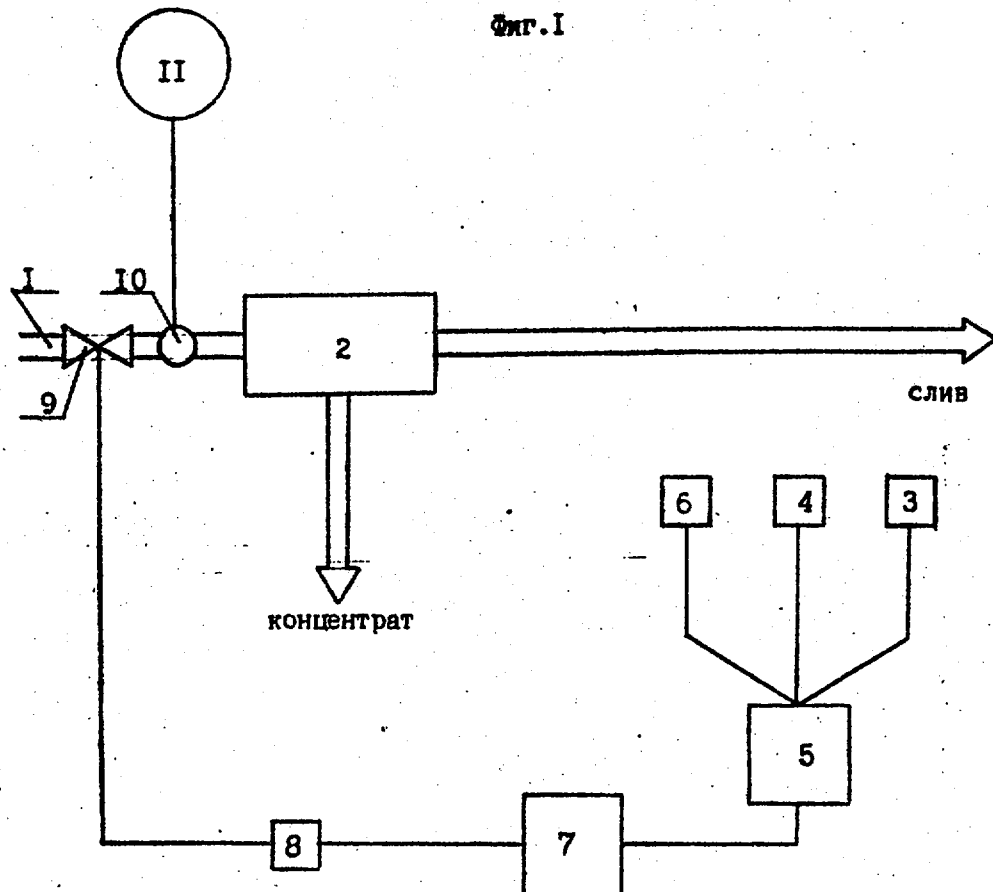
Способ	Относит. содерж. полезн. компонента, %	Объемн. содерж. полезн. компонента, %	Прост. время, Т, с	Уровень освещ. слоя h ($t=1,5$ ч), мм	Время оптим. ($t_{\text{опт}}$), мин	Уровень освещ. h , мм	Расход исход. питан., $м^3/ч$	Эффективность, %
Известный	30	–	744,59	19*	45	24	461,8	17
Предлагаемый	30	85	314,92	33	30	40	520,8	31

* В переходном процессе для t , равного 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 ч, высота освещенного слоя составила 7, 12, 19, 22, 27 % соответственно.

1722584



Фиг. I



Фиг. 2

Составитель Т.Завражина
Техред М.Моргентал

Редактор С.Лисина

Корректор М.Кучерявая

Заказ 1015

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101