



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ  
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1678870

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее свидетельство на изобретение:

"Устройство для противоточного ступенчатого  
выщелачивания дисперсных материалов"

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА  
И ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ "ГИПРОНИКЕЛЬ"

Автор (авторы): Андреев Юрий Владимирович, Грейвер Татьяна  
Наумовна, Зайцева Ирина Георгиевна, Вигдорчик Евсей  
Моисеевич и Левкович Альфред Григорьевич

Заявка № 4696525 Приоритет изобретения 29 мая 1989г.

Зарегистрировано в Государственном реестре  
изобретений Союза ССР

22 мая 1991г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

*Ю. В. Зайцев*  
*Зинев*



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1678870 A1

(51)5 C 22 B 3/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4696525/02

(22) 29.05.89

(46) 23.09.91. Бюл. № 35

(71) Ленинградский горный институт им.  
Г.В.Плеханова и Государственный проек-  
тный и научно-исследовательский институт  
"Гипроникель"

(72) Ю.В.Андреев, Т.Н.Грейвер, И.Г.Зайце-  
ва, Е.М.Вигдорчик и А.Г.Левкович

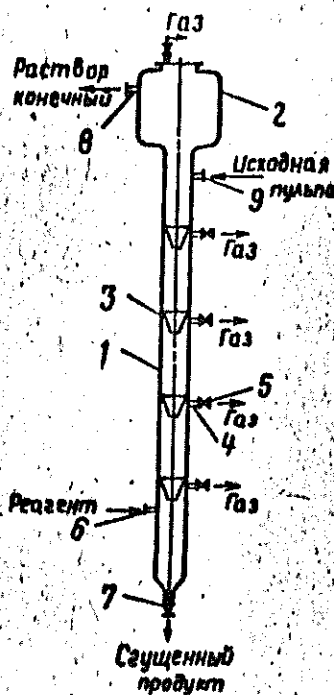
(53) 669.243.37(088.8)

(56) Патент США № 3606290,  
кл. C 22 B 3/02, опублик. 1971.

Патент США № 3529933,  
кл. C 22 B 3/00, опублик. 1970.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОТИВОТОЧНО-  
ГО СТУПЕНЧАТОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ  
ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Изобретение относится к гидрометал-  
лургии, в частности к конструкциям уст-  
ройств для вскрытия исходного сырья  
выщелачиванием. Цель изобретения – уве-  
личение производительности процесса. Уст-  
ройство содержит вертикальный  
цилиндрический корпус 1, расширяющийся  
в верхней части 2 и разделенный по высоте  
конусными царгами 3, патрубки 6–9 подачи  
жидкого реагента, разгрузки сгущенного  
продукта, отвода конечного раствора и за-  
грузки исходной пульпы твердого материа-  
ла соответственно. Устройство снабжено  
газоотводными патрубками 4 с запорной ар-  
матурой 5 для регулирования скорости отво-  
да газа, расположенными между верхним и  
нижним торцами каждой царги 3. Произво-  
дительность процесса возрастает в 3–4 ра-  
за. 4 табл., 1 ил.



(19) SU (11) 1678870 A1

Изобретение относится к гидрометаллургии, в частности к конструкциям устройств для вскрытия исходного сырья выщелачиванием.

Цель изобретения – увеличение производительности процесса.

На чертеже изображено предлагаемое устройство.

Устройство для выщелачивания содержит корпус 1 с расширением в верхней части 2, разделенный на секции царгами 3. В боковой стенке корпуса между верхним и нижним срезами каждой царги расположен патрубок 4 для отвода газа, снабженный запорной арматурой 5 для регулирования скорости отвода газа. В нижней секции имеется патрубок 6 подачи жидкого реагента и патрубок 7 разгрузки сгущенного продукта. В верхней секции имеется патрубок 8 отвода конечного раствора и патрубок 9 загрузки исходной пульпы твердого материала.

Устройство работает следующим образом.

Пульпа исходного концентрата непрерывно загружается через патрубок 9, твердая фаза последовательно проходит все секции корпуса сверху вниз, сгущается в нижней секции и выгружается через патрубок 7.

Исходный раствор реагента поступает в корпус через патрубок 6, последовательно проходит через каждую секцию снизу вверх, создавая кипящий слой твердой фазы и выщелачивая ее, осветляется в расширенной части корпуса и разгружается через патрубок 8. Линейная скорость раствора через узкое сечение каждой царги устанавливается не меньше достаточной для удержания твердой фазы в секции без проваливания.

Газ, выделяющийся при выщелачивании, собирается в каждой секции в газовом кармане, образованной царгой и стенками корпуса, и отводится из корпуса через патрубок 4 с постоянной скоростью.

Периодически производится увеличение скорости отвода газа с помощью запорной арматуры 5. При этом происходит уменьшение линейной скорости в узком сечении царги, газовый карман заполняется пульпой до необходимого уровня. В результате этого часть твердой фазы под действием силы тяжести перегружается из верхней секции в нижнюю и, таким образом, осуществляется перегрузка твердой фазы из верхней секции в нижнюю. Затем с помощью запорной арматуры 5 скорость отвода газа уменьшается до постоянного значения, газ заполняет газовый карман, а линейная ско-

рость раствора через узкое сечение царги увеличивается до прежнего значения.

Пример 1. Выщелачивание проводят в лабораторной стеклянной четырехсекционной колонне высотой 1,2 м, диаметром 0,035 м и диаметром расширенной части 0,05 м. Высота каждой царги – 0,07 м, диаметр узкой части царги 0,0015 м. В каждой секции на расстоянии 0,02 м от верхнего сечения царги в стенке колонны имеется патрубок для отвода газа, снабженный краном для регулирования скорости отвода газа. В качестве исходного материала используют штейн обеднительной печи, измельченный до крупности 75 мкм (95%) и содержащий, %: железо 56; медь 8,4; никель 6,6 (табл. 1). Штейн репульпируют в растворе сульфата железа до отношения Ж:Т = 1:1 и непрерывно загружают с помощью насоса в верхнюю секцию. Раствор с концентрацией серной кислоты 100 г/дм<sup>3</sup> с помощью насоса подают в нижнюю секцию колонны и разгружают отработанный раствор сверху из расширенной части колонны. В колонне поддерживают температуру 95–98°C. При выщелачивании выделяется сероводород, который отводится из газового кармана в каждой секции с постоянной скоростью за пределы колонны и поглощается раствором едкого натра. Перегрузка твердого со ступени на ступень осуществляется периодически путем увеличения скорости отвода газа при отрывании крана.

Результаты опытов приведены в табл. 1, 2, результаты выщелачивания штейна – в табл. 3; а пирротинового концентрата – в табл. 4.

В опытах с отводом газа из каждой секции при увеличении производительности от 53 (опыт 1) до 118 г/ч процесс проходит стабильно, получают близкие результаты (извлечение железа в раствор, вынос твердого в слив). Фактическая производительность по исходному твердому (с учетом выноса твердого в слив) в опыте 2 составила 112 г/ч.

В опытах с отводом газа только из верхней секции (как в прототипе) максимальная производительность по твердому составляет 35 г/ч (опыт 3). При увеличении производительности по исходной нагрузке до 118 г/ч (опыт 4) резко возрастает вынос твердого в слив и фактически производительность по твердому остается на том же уровне 35 г/ч.

Таким образом, отвод газа из каждой секции позволяет увеличить производительность аппарата в три раза.

Количество растворенного железа в колонне рассчитывают путем умножения фак-

тической производительности на содержание железа в исходном материале на извлечение железа в раствор. Например, для опыта 1 (табл.1):  $52,5 \times 0,56 \times 0,98 = 28,8$  г/ч.

Примечание. Выщелачивание проводят в лабораторной стеклянной трехсекционной колонне высотой 0,6 м, диаметром 0,029 м и диаметром расширенной части 0,06 м. Высота каждой царги 0,05 м диаметр узкой части царги 0,0015 м. В каждой секции на расстоянии 0,015 м от верхнего сечения царги, в стенке колонны имеется патрубок для отвода газа, снабженный краном для регулирования скорости отвода газа. В качестве исходного материала используют пирротиновый концентрат крупностью 74 мкм (95%), содержащий, % железо 50,5; медь 2,2; никель 3,5; сера 29,7 (табл.2). Пирротиновый концентрат репульпируют до отношения Ж:Т = 1:1 и непрерывно загружают в верхнюю секцию. Исходную серную кислоту с концентрацией 110 г/дм<sup>3</sup> непрерывно подают в нижнюю секцию, температуру в аппарате поддерживают на уровне 95–98°C. При выщелачивании выделяется сероводород, который отводится за пределы аппарата с постоянной скоростью либо из каждой секции, либо только из верхней секции (как в

прототипе). Перегрузку твердого из секции в секцию осуществляют периодическим увеличением скорости отвода газа.

Как видно из табл.4, при отводе газа из каждой секции производительность аппарата увеличивается (опыт 3) до 60 г/ч (опыт 1), т.е. в 4 раза.

Таким образом, применение предлагаемого устройства для проведения противоточного ступенчатого выщелачивания дисперсных материалов обеспечивает по сравнению с прототипом увеличение производительности в 3–4 раза.

#### Формула изобретения

Устройство для противоточного ступенчатого выщелачивания дисперсных материалов в кипящем слое с газовыделением, содержащее вертикальный цилиндрический корпус, расширяющийся в верхней части и разделенный по высоте конусными царгами, и патрубки для ввода и вывода жидкого реагента и твердого материала, отличающееся тем, что, с целью увеличения производительности процесса, оно снабжено газоотводными патрубками с запорной арматурой для регулирования скорости отвода газа, расположенными между верхним и нижним торцами каждой царги.

Таблица 1

| Опыт | Извлечение железа в раствор, % | Фактическая производительность по твердому, г/ч | Фактическая производительность по количеству растворенного железа, г/ч |
|------|--------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 98                             | 52,5                                            | 28,8                                                                   |
| 2    | 90                             | 112                                             | 56,4                                                                   |
| 3    | 92                             | 32                                              | 16,5                                                                   |
| 4    | 90                             | 35,4                                            | 17,3                                                                   |

Примечание. Содержание железа в исходном штейне 56%.

Таблица 2

| Опыт | Извлечение железа в раствор, % | Фактическая производительность по твердому, г/ч | Фактическая производительность по количеству растворенного железа, г/ч |
|------|--------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 85                             | 60                                              | 25,8                                                                   |
| 2    | 90                             | 12,6                                            | 5,7                                                                    |
| 3    | 75                             | 14,4                                            | 5,5                                                                    |

Примечание. Содержание железа в исходном пирротиновом концентрате 50,5%.

Таблица 3

| Опыт | Расход кислоты, $\text{дм}^3/\text{ч}$ | Подано твердого в колонну, г/ч | Место отвода газа                                    | Вынос твердого в слив, % от загрузки | Фактическая производительность, г/ч |                                    |
|------|----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|      |                                        |                                |                                                      |                                      | По твердому                         | По количеству растворенного железа |
| 1    | 0,52                                   | 53                             | Отвод газа с каждой ступени                          | 0,9                                  | 52,5                                | 28,8                               |
| 2    | 0,88                                   | 118                            | То же                                                | 4,7                                  | 112                                 | 56,4                               |
| 3    | 0,31                                   | 35                             | Отвод газа только с верхней секции (как в прототипе) | 8                                    | 32                                  | 16,5                               |
| 4    | 0,88                                   | 118                            | То же                                                | 70                                   | 35,4                                | 17,4                               |

Таблица 4

| Опыт | Расход кислоты, $\text{дм}^3/\text{ч}$ | Подано твердого в колонну, г/ч | Место отвода газа                                    | Вынос твердого в слив, % от загрузки | Фактическая производительность, г/ч |                                    |
|------|----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|      |                                        |                                |                                                      |                                      | По твердому                         | По количеству растворенного железа |
| 1    | 0,56                                   | 70                             | Отвод газа с каждой ступени                          | 25                                   | 60                                  | 25,8                               |
| 2    | 0,12                                   | 14                             | Отвод газа только с верхней секции (как в прототипе) | 10                                   | 12,6                                | 5,7                                |
| 3    | 0,6                                    | 7,2                            | То же                                                | 80                                   | 14,4                                | 5,5                                |

Редактор Н. Гулько

Составитель Н. Петров  
Техред М. Моргентал

Корректор С. Шевкун

Заказ 3184

Тираж 374

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