



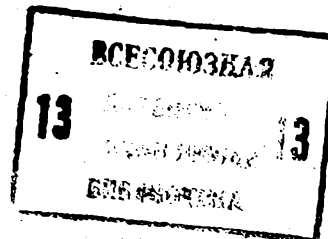
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1136841 A

4(51) В 03 D 1/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3548438/22-03
(22) 04.02.83
(46) 30.01.85. Бюл. № 4
(72) С.Н.Титков, Л.П.Седьшева,
В.Т.Борода, В.Н.Стружков, А.С.Мала-
хов, М.А.Гамилов, М.И.Субоч
и Т.Г.Чумакова
(71) Всесоюзный научно-исследова-
тельский и проектный институт га-
лургии
(53) 622.765.06(088.8)
(56) 1. Патент США № 3310170,
кл. 209-166, опублик. 1964.
2. Патент ФРГ № 1254552,
кл. 1 C, 10/10, опублик. 1966.
3. Авторское свидетельство СССР
№ 975094, кл. В 03 D 1/02, 1980
(прототип).
(54) (57) СОБИРАТЕЛЬ ДЛЯ ФЛОТАЦИИ
КАЛИЙНЫХ РУД, содержащий насыщенные
алифатические амины с числом атомов
углерода 8-14, насыщенные алифати-
ческие амины с числом атомов угле-
рода 15-20, насыщенные алифатичес-

кие амины с числом атомов углерода
21-28, отличающийся тем,
что, с целью повышения флотационной
активности реагента в диапазоне тем-
ператур 20-40°C, он содержит до-
полнительно ненасыщенные алифатичес-
кие амины при следующем соотношении
компонентов, мас. %:

| | |
|---|-------|
| Насыщенные алифатические амины с числом атомов уг- лерода 8-14 | 3-15 |
| Насыщенные алифатические амины с числом атомов уг- лерода 15-20 | 25-64 |
| Насыщенные алифатические амины с числом атомов уг- лерода 21-28 | 24-63 |
| Ненасыщенные алифатические амины с числом атомов уг- лерода 15-20 | 4-8 |
| Ненасыщенные алифатические амины с числом атомов уг- лерода 21-28 | 1-2 |
| При общем в одном числе ами- на | 6-12 |

(19) SU (11) 1136841 A

Изобретение относится к обогащению полезных ископаемых флотацией, а именно к флотационным реагентам, в частности к алифатическим аминам, применяемым как реагент-собиратель для флотации калийных руд.

Для улучшения флотации хлористого калия известно применение смеси из 65-75% кислой соли гидрированного стеариламина и 35-25% кислой соли перегнанного кокосового амина. Смесь содержит до 10% аминов с двойными связями, что отвечает значению йодного числа (й.ч.) 0-12.

Указанный флотореагент представляет смесь аминов с четным числом углеродных атомов в цепи C_{16} - C_{18} и рекомендуется к применению только при нормальной температуре [1].

Недостатками реагента являются отсутствие фракции ниже C_{16} и выше C_{18} , особенно с нечетным числом углеродных атомов, что снижает растворимость аминов, ухудшает процесс гидрофобизации хлористого калия, что обуславливает уменьшение извлечения КС \bar{U} в концентрат, и получение флотореагента из остродефицитных жиров и масел животного и растительного происхождения.

Для эффективной флотации хлористого калия при изменении температуры оборотных щелоков в интервале 25-35°C предложена смесь алифатических насыщенных и ненасыщенных аминов с четным числом атомов углерода в углеводородном радикале, содержащая фракции C_6 - C_{22} и характеризующаяся значительным йодным числом 10-20, что соответствует содержанию непредельных аминов 8-17%. При более низких температурах флотация обеспечивается добавкой к указанной смеси ароматических и алифатических масел [2].

Недостатком флотореагента является использование алифатических аминов только с четным числом атомов углерода в углеводородной цепи из дефицитного дорогостоящего сырья растительного и животного происхождения, характеризующихся высоким йодным числом. Содержание аминов с четным и нечетным числом углеродных атомов обеспечивает плотный сорбционный слой на поверхности хлористого калия, что улучшает процесс его гидрофобизации и повышает извлечение в концентрат.

Содержание ненасыщенных связей в углеводородной цепи амина до й.ч. 20, что соответствует 17%, вызывает снижение его термостабильности.

На калийных предприятиях амин претерпевает длительное температурное воздействие в процессе разогревания, разгрузки, хранения расплава

и приготовления рабочих растворов. Вследствие термического воздействия на амины с высоким содержанием ненасыщенных связей (свыше 15%, что по й.ч. составляет свыше 18) в их составе количество непредельных аминов увеличивается, количество первичных аминов уменьшается, образуются отрицательно влияющие на флотацию вторичные амины и нитрилы. Это приводит к снижению извлечения хлористого калия в концентрат, ухудшает селективность процесса, активируя флотацию глинистокарбонатных шламов.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является собиратель для флотации калийных руд, содержащий насыщенные алифатические амины с числом атомов углерода 8-14, алифатические амины с числом атомов углерода 15-20, алифатические амины с числом атомов углерода 21-28.

Данный собиратель обеспечивает получение стабильных показателей флотации в интервале температур щелоков 20-40°C.

Положительным качеством собирателя является недефицитность исходного сырья, содержание фракций с четным и нечетным числом атомов углерода, что обеспечивает его хорошую растворимость, оптимальную плотность сорбционного слоя на поверхности хлористого калия, так как наличие низкомолекулярных фракций позволило ввести в состав собирателя высокомолекулярные фракции и улучшить гидрофобизацию поверхности кристаллов хлористого калия [3].

Однако в составе этого собирателя имеется значительное количество ненасыщенных связей (свыше 15%), снижающих флотационную активность амина, что обусловлено снижением сорбции амина на поверхности хлористого калия из-за образования менее активной цис-формы амина в солевых растворах и снижения энергии дисперсионного взаимодействия между его углеводородными радикалами. Кроме того, повышенное содержание ненасыщенных связей вызывает снижение его термостабильности, образование вторичных аминов, нитрилов, амидов, а в итоге снижение флотоактивности амина.

Цель изобретения - повышение флотационной активности реагента в диапазоне температур 20-40°C.

Поставленная цель достигается тем, что собиратель для флотации калийных руд, содержащий насыщенные алифатические амины с числом атомов углерода 8-14, насыщенные алифатические амины с числом атомов углерода 15-20, насыщенные алифатические амины с числом атомов углерода 21-28, дополнительно содержит ненасыщенные

алифатические амины при следующем соотношении компонентов, мас. %:

| | |
|---|-------|
| Насыщенные алифатические амины с числом атомов углерода 8-14 | 3-15 |
| Насыщенные алифатические амины с числом атомов углерода 15-20 | 25-64 |
| Насыщенные алифатические амины с числом атомов углерода 21-28 | 24-63 |
| Ненасыщенные алифатические амины с числом атомов углерода 15-20 | 4-8 |
| Ненасыщенные алифатические амины с числом атомов углерода 21-28 | 1-2 |
| При общем йодном числе амина | 6-12 |

Указанный состав обеспечивает высокие стабильные качественно-количественные показатели флотации хлористого калия независимо от сезонных колебаний температуры и уменьшение потерь хлористого калия.

Содержание в составе реагента ненасыщенных аминов менее 5% снижает его растворимость и вызывает интенсивное высаливание амина из насыщенных растворов солей особенно при содержании в нем высокомолекулярных фракций C_{20} - C_{28} свыше 25%.

Содержание ненасыщенных аминов свыше 10% вызывает снижение термостабильности реагента, снижает извлечение хлористого калия в концентрат, увеличивает пенообразование, ухудшает селективность процесса, активируя флотацию глинисто-карбонатных шламов особенно в присутствии низкомолекулярных фракций C_8 - C_{14} .

Указанное соотношение насыщенных и ненасыщенных алифатических аминов (соответственно 90-95% и 5-10%) способствует образованию оптимальной по дисперсности формы амина в интервале температур флотационных щелоков 20-40°C и повышает флотационную активность собирателя, содержащего, например, фракции C_8 - C_{14} 3-15%; C_{15} - C_{20} 28-72%; C_{21} - C_{28} 25-65%.

Флотореагент прошел испытания в лабораторных условиях. Опыты проводились во флотационной машине ФЛ-137 при температуре флотационного щелока 20 и 40°C. Руда содержала 25% KCl , 71% $NaCl$ и 4% нерастворимого остат-

ка. В качестве депрессора использовали Na -карбоксиметилцеллюлозу (600г на тонну), в качестве вспенивателя - сосновое масло (10 г на тонну). В качестве собирателя использовали образцы гидрохлорида первичного амина с содержанием фракций C_{14} и ниже - 3,7 15%; C_{15} - C_{20} 28,55, 72%; C_{21} и выше - 25, 30, 65%, содержащих непредельные амины - 4 - 16%.

Расход амина 50 г/т.

Основным показателем флотационной активности аминов являлось извлечение хлористого калия в концентрат (ξ , %).

В таблице приведены данные с указанием количества непредельных (ненасыщенных) аминов по фракциям C_{15} - C_{20} и C_{21} - C_{28} .

Извлечение (ξ , %) хлористого калия при использовании амина с различным содержанием непредельных (ненасыщенных) и предельных (насыщенных) аминов.

Высокое извлечение хлористого калия в концентрат (свыше 90%) при температуре флотационного щелока 20-40°C достигается при содержании непредельных (ненасыщенных) аминов во фракции C_{15} - C_{20} 4-8%, 60 фракции C_{21} - C_{28} 1-2%, при йодном числе аминов 6-12.

Отсутствие ненасыщенных связей, а также содержание меньшего или большего указанного выше количества вызывает при температуре флотационного щелока 20-40°C снижение извлечения хлористого калия в концентрат до 89-85%.

В таблице приведены для сравнения опыты с аминами, содержащими отличное от предлагаемого соотношение фракций (прототип) или повышенное количество, свыше 10%, непредельных аминов. Извлечение хлористого калия в концентрат снижается до 78-80%.

Применение аминов предложенного состава позволит повысить извлечение хлористого калия в концентрат в среднем на 2%.

Экономический эффект от применения аминов такого состава может быть получен от дополнительного выпуска продукции за счет увеличения извлечения KCl в концентрат и составляет 3,25 млн.руб./год.

| Температура щелоча, °C | Фракционный состав амина, % | | | | | | Количество непредельных | | Извлечение КСЭ, % |
|------------------------|---------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------|
| | C ₈ -C ₁₄ | | C ₁₅ -C ₂₀ | | C ₂₁ -C ₂₈ | | % | Иодное число | |
| | предельные | непредельные | предельные | непредельные | предельные | непредельные | | | |
| 20 | 3 | - | 60 | 12 | 22 | 3 | 15 | 18 | 89* |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89* |
| 20 | 3 | - | 63 | 9 | 21 | 4 | 13 | 15 | 89* |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89* |
| 20 | 3 | - | 62 | 10 | 23 | 2 | 12 | 14 | 89 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89 |
| 20 | 3 | - | 63 | 9 | 23 | 2 | 11 | 13 | 89 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89 |
| 20 | 3 | - | 64 | 8 | 23 | 2 | 10 | 12 | 91 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 91 |
| 20 | 3 | - | 65 | 7 | 23 | 2 | 9 | 11 | 91 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 92 |
| 20 | 3 | - | 66 | 6 | 23 | 2 | 8 | 9 | 92 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 92 |
| 20 | 3 | - | 64 | 8 | 25 | - | 8 | 9 | 89 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89 |
| 20 | 3 | - | 67 | 5 | 23 | 2 | 7 | 8 | 92 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 92 |
| 20 | 3 | - | 68 | 4 | 23 | 2 | 6 | 7 | 93 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 92 |
| 20 | 3 | - | 68 | 4 | 23 | 1 | 5 | 6 | 91 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 20 | 3 | - | 69 | 3 | 24 | 1 | 4 | 5 | 88 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 88 |

Продолжение таблицы

| Температура щелока, °C | Фракционный состав амина, % | | | | | | Количество непредельных | | Извлечение КС2, % |
|------------------------|---------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------|
| | C ₈ -C ₁₄ | | C ₁₅ -C ₂₀ | | C ₂₁ -C ₂₈ | | % | Иодное число | |
| | предельные | непредельные | предельные | непредельные | предельные | непредельные | | | |
| 20 | 15 | - | 43 | 12 | 25 | 5 | 17 | 20 | 85* |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 84* |
| 20 | 15 | - | 43 | 12 | 26 | 4 | 16 | 19 | 87* |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 85* |
| 20 | 15 | - | 45 | 10 | 25 | 5 | 15 | 18 | 88* |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89* |
| 20 | 15 | - | 46 | 9 | 25 | 5 | 14 | 16 | 89* |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89* |
| 20 | 15 | - | 47 | 8 | 26 | 4 | 12 | 14 | 89 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89 |
| 20 | 15 | - | 45 | 10 | 29 | 1 | 11 | 13 | 89 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89 |
| 20 | 15 | - | 47 | 8 | 28 | 2 | 10 | 12 | 91 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 91 |
| 20 | 15 | - | 48 | 7 | 28 | 2 | 9 | 11 | 91 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 91 |
| 20 | 15 | - | 49 | 6 | 28 | 2 | 8 | 9 | 93 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 92 |
| 20 | 15 | - | 47 | 8 | 30 | - | 8 | 9 | 89 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89 |
| 20 | 15 | - | 50 | 5 | 28 | 2 | 7 | 8 | 93 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 92 |
| 20 | 15 | - | 51 | 4 | 28 | 2 | 6 | 7 | 93 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 92 |

Продолжение таблицы

| Темпера- тура це- лока, °C | Фракционный состав амина, % | | | | | | Количес- тво непре- дельных | | Извле- чение КСЦ, % |
|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|
| | C ₈ -C ₁₄ | | C ₁₅ -C ₂₀ | | C ₂₁ -C ₂₈ | | | | |
| | пре- дель- ные | непре- дель- ные | пре- дель- ные | непре- дель- ные | пре- дель- ные | непре- дель- ные | % | йод- ное число | |
| 20 | 15 | - | 52 | 3 | 28 | 2 | 5 | 6 | 92 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 92 |
| 20 | 15 | - | 52 | 3 | 29 | 1 | 4 | 5 | 88 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 87 |
| 20 | 7 | - | 16 | 12 | 61 | 4 | 16 | 19 | 87* |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 86* |
| 20 | 7 | - | 19 | 9 | 60 | 5 | 14 | 16 | 89* |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 87* |
| 20 | 7 | - | 18 | 10 | 64 | 1 | 11 | 13 | 89 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 88 |
| 20 | 7 | - | 20 | 8 | 63 | 2 | 10 | 12 | 92 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 91 |
| 20 | 7 | - | 24 | 4 | 60 | 5 | 9 | 11 | 88 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 88 |
| 20 | 7 | - | 21 | 7 | 63 | 2 | 9 | 11 | 92 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 91 |
| 20 | 7 | - | 21 | 7 | 64 | 1 | 8 | 9 | 93 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 91 |
| 20 | 7 | - | 20 | 8 | 65 | - | 8 | 9 | 89 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 89 |
| 20 | 7 | - | 24 | 4 | 62 | 3 | 7 | 8 | 89 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 88 |
| 20 | 7 | - | 23 | 5 | 64 | 1 | 6 | 7 | 93 |
| 40 | --- | - | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 92 |

Продолжение таблицы

| Темпера- тура ще- лока, °C | Фракционный состав амина, % | | | | | | Количес- тво непре- дельных | | Извле- чение КСЭ, % |
|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|
| | C ₈ -C ₁₄ | | C ₁₅ -C ₂₀ | | C ₂₁ -C ₂₈ | | | | |
| | пре- дель- ные | непре- дель- ные | пре- дель- ные | непре- дель- ные | пре- дель- ные | непре- дель- ные | % | нод- ное число | |
| 20 | 7 | - | 24 | 4 | 64 | 1 | 5 | 6 | 93 |
| 40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 91 |
| 20 | 7 | - | 22 | 6 | 64 | 1 | 7 | 8 | 93 |
| 40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 91 |
| 20 | 7 | - | 26 | 2 | 63 | 2 | 4 | 5 | 88 |
| 40 | - | - | - | - | - | - | - | - | 89 |

* Извлечение по прототипу.

Составитель С.Иванков
 Редактор Т.Митейко Техред З.Палий Корректор С.Шекмар

Заказ 10361/5 Тираж 525 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП 'Патент', г.Ужгород, ул.Проектная, 4