

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **040129**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.04.22**

(51) Int. Cl. **C22B 3/06 (2006.01)**  
**C25C 1/18 (2006.01)**  
**C25C 1/00 (2006.01)**

(21) Номер заявки  
**202000214**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.07.22**

---

(54) **СПОСОБ АЗОТНОКИСЛОТНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ГАЛЕНИТСОДЕРЖАЩЕГО КОНЦЕНТРАТА**

---

(31) **1901379**  
(32) **2019.12.23**  
(33) **TJ**  
(43) **2021.06.30**

(56) **JP-A-2008081799**  
**SU-A1-864810**  
**RU-C1-2086682**  
**WO-A1-1997016230**

(96) **202000007 (TJ) 2020.07.22**  
(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ГАЙБУЛЛАЕВА ЗУМРАТ**  
**ХАБИБОВНА (TJ)**

(72) Изобретатель:  
**Гайбуллаева Зумрат Хабибовна,**  
**Насымов Голибшо Такдирович,**  
**Шарифов Абдумумин (TJ)**

---

(57) Изобретение относится к цветной металлургии, а именно к способам переработки галенитсодержащих полиметаллических концентратов и может быть использовано при производстве свинца, цинка, меди, железа, алюминия и других сопутствующих веществ состава свинцового концентрата. Цель изобретения - разработка эффективной технологии азотнокислотного выщелачивания галенитсодержащего концентрата без выбросов образующихся газов в атмосферу. Поставленная цель достигается заявленным способ азотнокислотного выщелачивания галенитсодержащего концентрата, включающий выщелачивание свинца из галенитсодержащего полиметаллического концентрата при температуре 45-65°C и концентрации азотной кислоты 0,5-3,0 М в течение 70-90 мин с образованием сопутствующих газов (сероводорода и оксидов азота), причем выщелачивание галенитсодержащего концентрата осуществляют в реакторе выщелачивания до полного растворения минералов концентрата в азотной кислоте, из продуктов выщелачивания минералов состава концентрата раствор нитратных солей направляют на электролизеры для электроосаждения металлов, а твердый остаток выводят на утилизацию, выделенную при этом смесь газов, состоящую из сероводорода и оксидов азота, разделяют на мембранном устройстве на отдельные газы, где сероводород направляют в хранилище, а оксиды азота с водой подают в абсорбер для получения азотной кислоты, которую возвращают в реактор выщелачивания, а выделенный оксид азота подают в реактор окисления, где происходит его окисление перекисью водорода до двуоксида азота и воды, которые возвращают в абсорбер для получения азотной кислоты.

**040129**  
**B1**

**040129**  
**B1**

Изобретение относится к цветной металлургии, а именно к способам переработки галенитсодержащих полиметаллических концентратов и может быть использовано при производстве свинца, цинка, меди, железа, алюминия и других сопутствующих веществ состава свинцового концентрата.

Известен способ переработки галенитсодержащего концентрата по [1], согласно которому проводят восстановительную шахтную плавку предварительно агломерированного свинцового концентрата в присутствии кокса и воздуха. При этом примеси с большим сродством к кислороду при плавке образуют шлаки, а с малым сродством к кислороду-восстанавливаются до металла и растворяются в свинце.

Недостатком известного способа является его многостадийность осуществления, в которых свинец частично переходит в различные продукты, переработка которых производится по специальным технологическим схемам, что осложняет процесс извлечения свинца из концентрата. Способ является энергоёмким, при его осуществлении образуется большое количество газов, которое не утилизируется, что имеет серьёзное экологическое последствие на окружающую среду.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является способ извлечения свинца из полиметаллических сульфидных концентратов по [2], согласно которому свинец выщелачивают из галенитсодержащего полиметаллического Кони-Мансурского концентрата при температуре 45-65°C, концентрации азотной кислоты 0,5-3,0 М в течение 70-90 мин. Данный способ позволяет переработать полиметаллический галенитсодержащий концентрат до образования нитратов металлов и серной кислоты с сопутствующими газами (сероводород и двуокись азота), однако не определяет способ утилизации и использования сероводорода и двуокиси азота, которые при этом образуются в огромных количествах. Выброс этих газов в атмосферу оказывает огромный вред окружающей природе.

Цель изобретения - разработка эффективной технологии азотнокислотного выщелачивания галенитсодержащего концентрата без выбросов образующихся газов в атмосферу.

Поставленная цель достигается заявленным способом азотнокислотного выщелачивания галенитсодержащего концентрата, включающий выщелачивание свинца из галенитсодержащего полиметаллического концентрата при температуре 45-65°C и концентрации азотной кислоты 0,5-3,0 М в течение 70-90 мин с образованием сопутствующих газов (сероводорода и оксидов азота), причем выщелачивание галенитсодержащего концентрата осуществляют в реакторе выщелачивания до полного растворения минералов концентрата в азотной кислоте, из продуктов выщелачивания минералов состава концентрата раствор нитратных солей направляют на электролизеры для электроосаждения металлов, а твердый остаток выводят на утилизацию, выделенную при этом смесь газов, состоящую из сероводорода и оксидов азота, разделяют на мембранном устройстве на отдельные газы, где сероводород направляют в хранилище, а оксиды азота с водой подают в абсорбер для получения азотной кислоты, которую возвращают в реактор выщелачивания, а выделенный оксид азота подают в реактор окисления, где происходит его окисление перекисью водорода до двуоксида азота и воды, которые возвращают в абсорбер для получения азотной кислоты.

На чертеже показана принципиальная технологическая схема предлагаемого способа азотнокислотного выщелачивания галенитсодержащего концентрата, который осуществляют следующим образом: концентрат подают в мельницу 1 и подвергают помолу до определённых степеней помола и на ситах 2 осуществляют фракционирование его частиц. Фракцию частиц с размерами меньше 63 мкм через дозатор 3 подают в реактор выщелачивания 4 для выщелачивания, а фракции частиц с размерами больше 63 мкм возвращают в мельницу для дополнительного помола. В реактор выщелачивания 4 подают раствор азотной кислоты рабочей концентрации и образующую смесь подвергают турбулентному перемешиванию до полного растворения минералов состава концентрата в кислоте. Время перемешивания смеси выбирают для каждого концентрата в зависимости от его состава, и оно должно быть достаточным, чтобы полностью растворить минералы галенитсодержащего концентрата в кислоте с образованием продуктов выщелачивания. При перемешивании смеси концентрата и раствора кислоты выдерживают турбулентный режим, чтобы интенсифицировать процесс растворения минералов концентрата в кислоты. По мере перемешивания смеси в верхних слоях устанавливается ламинарный режим с однородным составом раствора.

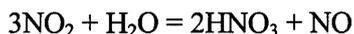
Из верхней части реактора выщелачивания 4 выводят образующуюся при реакциях азотнокислотного выщелачивания галенитсодержащего концентрата смесь газов, состоящая из сероводорода и оксидов азота, в мембранный разделитель 5. Полученный раствор выщелачивания минералов галенитсодержащего концентрата, который состоит из смеси нитратных солей металлов и сульфатных солей после осаждения сульфат иона подают на электролиз. Из нижней части реактора выщелачивания выводят оставшийся твердый остаток выщелачивания галенитсодержащего концентрата на утилизацию.

Раствор выщелачивания минералов галенитсодержащего концентрата состоит из смеси нитратных солей металлов и сульфатных солей. Данный раствор после очищения от сульфатных солей используют для электроосаждения металлов на электролизёрах 10.

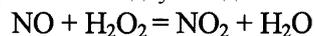
Смесь газов направляют в мембранный разделитель 5, где отделяют сероводород от оксидов азота на соответствующей мембране. Оксиды азота через расходомер 6 направляют в абсорбер 7 для поглощения водой с образованием азотной кислоты. В качестве поглощающего раствора в абсорбере можно подавать и азотную кислоту низкой концентрации.

В абсорбере 7 образуется азотная кислота определённой концентрации и оксид азота по обобщён-

ной реакции:



Образовавшуюся азотную кислоту выводят из нижней части абсорбера 7 и через дозатор 9 отправляют в реактор выщелачивания 4 для выщелачивания галенитсодержащего концентрата, а с верхней части абсорбера 7 выводят оксид азота NO и направляют в реактор окисления 8, куда также подают перекись водорода в эквивалентном количестве. В окислительном реакторе 8 протекает реакция окисления оксида азота перекисью водорода с образованием двуоксида азота и воды:

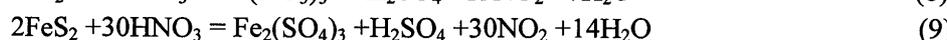
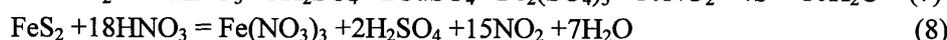
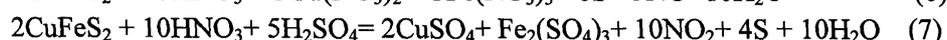
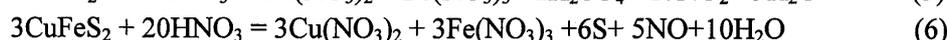
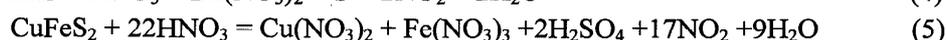
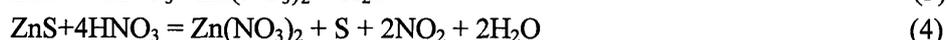
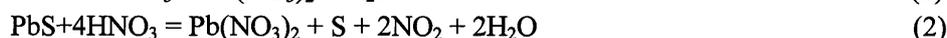
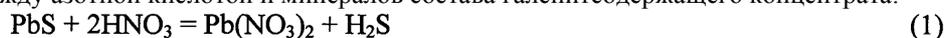


Смесь двуоксида азота и воды отправляют в абсорбер 7 для получения азотной кислоты, где протекает образование азотной кислоты и оксид азота. Процесс получения азотной кислоты из двуоксида азота и окисления оксида азота до двуоксида азота будет протекать по циклической схеме в абсорбере 7 и реакторе окисления 8.

Пример.

Для осуществления способа в качестве исходного сырья использован галенитсодержащий концентрат из месторождения Кони Мансур (Таджикистан) следующего состава, мас. %: PbS - 46.0, ZnS - 5.1, CuFeS<sub>2</sub> - 5.04, FeS<sub>2</sub> - 34.64, SiO<sub>2</sub> - 7.12, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 2.1. В 1000 кг концентрата данного состава количества отдельных минералов составляют, кг: PbS - 460.0, ZnS - 51.0, CuFeS<sub>2</sub> - 50.4, FeS<sub>2</sub> - 346.4, SiO<sub>2</sub> - 71.2, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 21.0.

При азотнокислотной переработке данного концентрата протекают нижеследующие химические реакции между азотной кислотой и минералов состава галенитсодержащего концентрата:



Из реакции (1-11) видно, что конечными продуктами выщелачивания концентрата являются нитратные и сульфатные соли металлов, серная кислота, газы (H<sub>2</sub>S, NO<sub>2</sub>, NO) и вода. Кремнезём SiO<sub>2</sub> не растворяется в кислоте и остаётся в виде твердого нерастворённого остатка концентрата.

Для азотнокислотного выщелачивания 1000 кг концентрата указанного состава по реакциям (1-8) расходуется 4040.6 кг HNO<sub>3</sub>. При выщелачивании данного количества концентрата образуются смесь газов в количествах 83.3 кг H<sub>2</sub>S и 2206.6 кг (NO<sub>2</sub>+NO). Данное количество газов подвергается переработке.

Смесь газов разделяют в мембранном разделителе на H<sub>2</sub>S и (NO<sub>2</sub>+NO). Сероводород в количестве 83.3 кг направляют в хранилище для использования по назначению. Оксиды азота в количестве 2206.6 кг направляют в абсорбер получения азотной кислоты. В абсорбере образуются 2015 кг азотная кислота и 480 кг оксид азота. Данное количество оксида азота подают в реактор окисления, куда также подают 544 кг перекись водорода. В результате окисления оксида азота образуются 736 кг двуоксид азота и 288 кг воды, данное количество продуктов окисления оксида азота возвращают в абсорбер получения азотной кислоты.

При абсорбции 736 кг двуоксида азота водой или раствором азотной кислоты дополнительно образуется 672 кг азотная кислота и 160 кг оксид азота NO. Процесс окисления NO до NO<sub>2</sub> и образования HNO<sub>3</sub> осуществляется по циклической схеме.

Способ покрывает основное количество растворителя концентрата за счёт образования азотной кислоты превращением оксидов азота, образующихся при реакциях выщелачивания минералов состава концентрата. Следовательно, данный способ является экономичным, чем его прототип, а также не имеет выбросов газа в атмосферу и тем самым, не загрязняет окружающую среду. При этом, переработкой образующегося сероводорода, также получают ценные химические вещества, такие как серная кислота и другие серосодержащие вещества.

Литература:

1. Тяжелые цветные металлы и сплавы. Справочник, т.1, изд. ЦНИИЭИцветмета, Москва, 1999, с. 379.
2. Малый патент РТ № 863, Бюл.132, 19.01.2017.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ азотнокислотного выщелачивания галенитсодержащего концентрата, включающий выщелачивание свинца из галенитсодержащего полиметаллического концентрата при температуре 45-65°C и концентрации азотной кислоты 0,5-3,0 М в течение 70-90 мин с образованием сопутствующих газов (сероводорода и оксидов азота), отличающийся тем, что выщелачивание галенитсодержащего концентрата осуществляют в реакторе выщелачивания до полного растворения минералов концентрата в азотной кислоте, из продуктов выщелачивания минералов состава концентрата раствор нитратных солей направляют на электролизеры для электроосаждения металлов, а твердый остаток выводят на утилизацию, выделенную при этом смесь газов, состоящую из сероводорода и оксидов азота, разделяют на мембранном устройстве на отдельные газы, где сероводород направляют в хранилище, а оксиды азота с водой подают в абсорбер для получения азотной кислоты, которую возвращают в реактор выщелачивания, а выделенный в абсорбере оксид азота NO подают в реактор окисления, где происходит его окисление перекисью водорода до двуоксида азота и воды, которые возвращают в абсорбер для получения азотной кислоты.

Способ азотнокислотного выщелачивания галенитсодержащего концентрата

