

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035089**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.04.27

(21) Номер заявки
201800616

(22) Дата подачи заявки
2018.10.26

(51) Int. Cl. **C02F 9/08** (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 1/38 (2006.01)
C02F 103/16 (2006.01)

**(54) СПОСОБ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ
ТИТАНОМАГНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

(43) **2020.04.24**

(96) **KZ2018/067 (KZ) 2018.10.26**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**РГП НА ПХВ "ВОСТОЧНО-
КАЗАХСТАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Д. СЕРИКБАЕВА"
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И
НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
(KZ)**

(56) RU-C2-2330816
Ширинкина Екатерина Сергеевна,
Ресурсосберегающая технология обезвреживания
сточных вод титаномагниевого производства,
Автореферат диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических наук. Пермь 2009,
с. 10, последний абзац снизу, с. 11, абзац 4 сверху,
с. 15, абзацы 1, 4, 8
RU-C1-2116102
RU-C1-2133712
RU-C1-2048453
CN-A-108503103
CN-A-105858979

(72) Изобретатель:
**Куленова Наталья Анатольевна,
Оналбаева Жанар Сагидолдиновна,
Шушкевич Людмила Владимировна,
Шаймарданова Ботагоз Касымовна,
Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)**

(57) Изобретение относится к способам обработки промышленных и бытовых сточных вод, в частности к способам очистки сточных вод титаномагниевого производства, с целью уменьшения вредных выбросов в водоемы рек, улучшения экологического состояния окружающей среды и получения конденсата, пригодного для повторного использования в водообороте промышленного предприятия. Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в повышении эффективности очистки сточных вод титаномагниевого производства с получением конденсата, пригодного для повторного водооборотного использования в производстве. Отделение взвешенных частиц центрифугированием производят при скорости вращения ротора центрифуги 2500-4000 об/мин в течение 20-30 мин, а после отделения твердого шлама полученный в результате центрифугирования фугат дополнительно подвергают вакуумному испарению с получением конденсата, пригодного для повторного использования в замкнутом цикле водооборота предприятия.

B1

035089

035089

B1

Изобретение относится к способам обработки промышленных и бытовых сточных вод, в частности к способам очистки сточных вод титаномагниевого производства, с целью уменьшения вредных выбросов в водоемы рек, улучшения экологического состояния окружающей среды и получения конденсата, пригодного для повторного использования в водообороте промышленного предприятия.

Известен способ очистки промывных сточных вод и устройство для его осуществления по авт.св. СССР № 138885, кл. 85с, 1; 85с, 2 и 48d, 2, опубл. в БИ № 11, 1961 г., к недостатку которого относится то, что он, очищая стоки кислой рН среды, не предусматривает переработку смешанных стоков с кислой и щелочной рН средами, характерными для сточных вод титаномагниевого производства. В известном способе за счет одновременной подачи реагентов в одну емкость невозможно произвести полное осаждение скоагулированных частиц, что не позволяет получить крупные твердые частицы и повысить степень очистки от твердых взвесей.

Известен способ очистки сточных вод титаномагниевого производства по пат. РФ № 2538900, МПК C02F 9/08, C02F 1/56, C02F 1/62, B01D 21/01, C02F 103/16, опубл. 10.01.2015 г., к недостатку которого относится то, что получаемый осадок имеет низкие качественные характеристики, в результате чего получаемый продукт не может быть использован в качестве защитных материалов на полигонах твердых промышленных и бытовых отходов, отвалов, карьеров и не обеспечивает безопасность для жизни и здоровья населения и охраны окружающей среды, соответствующий ТУ5717-488-05785388-2011 "Осадок очистных сооружений".

Известен способ комплексной переработки отходов титаномагниевого производства по пат. РФ № 2230601, МПК B01D 53/68, опубл. 20.06.2004 г., к недостаткам которого относятся низкая степень концентрирования хлорида кальция, высокие затраты на разложение гипохлорита кальция и низкая степень утилизации образующихся отходов производства, в том числе вторичных отходов.

Известен способ переработки отходов магниевого производства по пат. РФ № 2155240, МПК C22B 7/00, опубл. в БИ 27.08.2000 г., не обеспечивающий требуемую утилизацию и переработку отходов магниевого производства и не создающий достаточно широкой сырьевой базы для производства строительных материалов.

Известен способ очистки сточных вод титаномагниевого производства по пат. РФ № 2141456, МПК C02F 1/52, C02F 1/56, опубл. 20.11.1999 г., к недостатку которого относится низкая степень очистки сточных вод от твердых взвесей по причине того, что малый интервал времени при обработке флокулянтном до начала осветления не позволяет укрупняться взвешенным частицам. Кроме того, установлено, что сточные воды содержат при поступлении на очистку значительное количество твердых взвесей - до 100000 мг/л, которые при высоких скоростях передвижения стоков выносятся в промышленный канал и оседают в нем, что предполагает дополнительную доочистку канала от твердых взвесей.

Известна установка для очистки промышленных и ливневых сточных вод титаномагниевого производства по пат. РФ № 2607220, МПК C02F 9/08, опубл. в БИ № 1, 2017 г., к недостаткам которой относятся низкая степень очистки промышленных и ливневых сточных вод от вредных примесей цветных и редких металлов, а также от нефтепродуктов и взвешенных веществ, низкий срок службы аппаратов и оборудования, использующих сточные воды в качестве оборотной воды.

Известен способ переработки отходов титаномагниевого производства по иннов. пат. РК № 29845, МПК C22B 7/00, C22B 26/00, опубл. в БИ № 5, 2015 г., к недостаткам которого относятся высокая сложность и трудоемкость реализации технологии переработки отходов титано-магниевого производства с получением искусственного карналлита и большой расход реагентов.

Известен способ очистки сточных вод титано-магниевого производства (Розвага Р.И., Прохорова С.В. - К внедрению биотехнологии очистки сточных вод на Усть-Каменогорском титаномагниево-комбинате. - НТБ "Цветная металлургия", 1996, № 1, с.39-41). К недостатку известного способа относится низкая степень очистки от твердых взвесей за счет одновременной периодической подачи реагентов в одну емкость, что не позволяет получить крупные твердые частицы, а это приводит к высокому содержанию твердых взвесей в очищенных стоках.

Известен способ очистки сточных вод титаномагниевого производства (Розвага Р.И. - Биотехнология очистки промышленных сточных вод предприятий уральского региона. - НТБ "Цветная металлургия", - 1994, № 4, 5, с.39-41). Недостатком известного способа является то, что предварительное отделение твердых взвесей, находящихся в кислых и щелочных стоках, по отдельности не приводит к эффективному отделению твердых взвесей от сточных вод. Установлено, что при дальнейшем смешивании кислых и щелочных стоков вновь происходит образование твердых взвесей в результате нейтрализации кислой и щелочной сред.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является техническое решение по пат. РФ № 2330816, МПК C02F 9/08, C02F 1/56, опубл. в БИ 10.08.2008 г. Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

В соответствии с известным техническим решением производят смешивание кислых и щелочных стоков, нейтрализации полученной смеси известковым молоком, обработку флокулянтном, отстаивание и разделение осветленной части и шлама, при этом осветленную часть направляют в промышленный канал, а шлам - на разделение твердой и жидкой фаз центрифугированием.

К недостаткам известного технического решения можно отнести следующее. Известное техническое решение не обеспечивает требуемого высокого качества осветленных сточных вод по содержанию в них взвешенных веществ и ионов металлов. Само сгущение осадка в отстойниках-сгустителях неэффективно и сопровождается образованием сточных вод с высоким содержанием в них взвешенных веществ, что предполагает дополнительную очистку сточных вод. При этом очищенные сточные воды представляют собой высокоминерализованные растворы с высоким содержанием хлоридов ($13-17 \text{ г/дм}^3$), которые нельзя сбрасывать в открытые водоемы без дополнительной обработки или разбавления.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в повышении эффективности очистки сточных вод титаномагниевого производства с получением конденсата, пригодного для повторного водооборотного использования в производстве.

Указанный технический результат достигнут за счет того, что в способе деминерализации промышленных стоков титаномагниевого производства, включающем предварительное смешивание кислого и щелочного потоков сточных вод, усреднение сточных вод по составу, их обработку известковым молоком, флокуляцию образовавшихся взвешенных частиц и отделение взвешенных твердых частиц центрифугированием, последнее производят при скорости вращения ротора центрифуги 2500-4000 об/мин в течение 20-30 мин, а после отделения твердого шлама полученный в результате центрифугирования фугат дополнительно подвергают вакуумному испарению с получением конденсата, пригодного для повторного использования в замкнутом цикле водооборота предприятия.

В соответствии с предлагаемым изобретением производят предварительное смешивание кислого и щелочного потоков сточных вод, усреднение сточных вод по составу, их обработку известковым молоком, флокуляцию образовавшихся взвешенных частиц и отделение взвешенных твердых частиц центрифугированием, при этом последнее производят при скорости вращения ротора центрифуги 2500-4000 об/мин в течение 20-30 мин, а после отделения твердого шлама полученный в результате центрифугирования фугат дополнительно подвергают вакуумному испарению с получением конденсата, пригодного для повторного использования в замкнутом цикле водооборота предприятия.

Пример осуществления способа.

Кислые и щелочные промышленные стоки титаномагниевого производства поступают по трубопроводам и объединяются в накопительной емкости, где в результате естественного перемешивания нейтрализуются. Корректировку кислотности пульпы осуществляют добавкой расчетного количества известкового молока. Туда же дозировано подают заранее приготовленный раствор флокулянта. Коагулированную пульпу с содержанием взвешенных частиц $200-300 \text{ г/дм}^3$, хлоридов $20-30 \text{ г/дм}^3$, рН 6-8 перекачивают насосом в горизонтальную центрифугу для декантации. Под действием центробежных сил происходит выделение взвешенных веществ и обезвоживание осадка. Скорость вращения ротора центрифуги 2500-4000 об/мин, продолжительность процесса 20-30 мин. Твердый осадок (кек) шнеком непрерывно выгружается из барабана центрифуги в накопительный бункер, а фугат (раствор после центрифугирования) сливается в промежуточную емкость, откуда его насосами закачивают в рабочий резервуар вакуумного испарителя. После выпаривания фугата конденсат направляют в расходный бак для подачи в систему оборотного водоснабжения предприятия, а обезвоженный концентрат (остаток от выпаривания) миксером удаляется из испарителя через откидную створку в днище аппарата.

Вакуумную возгонку фугатов осуществляют при температуре $60-70^\circ\text{C}$ и давлении менее 50 мбар. Полученный конденсат соответствует техническим условиям титаномагниевого предприятия СТ АО 00202028-132-2013 "Вода промышленная оборотного водоснабжения" и имеет следующий состав, мг/дм^3 : хлориды - не более 120; сухой остаток - 100; взвешенные вещества - не обнаружены; минерализация - 150; выход конденсата составил 94-96%.

Выход полученного после вакуумной возгонки остатка содержит, мас. %: $\text{CaCl}_2=80-82$; $\text{MgCl}_2=10-11$; $\text{NaCl}=5-6$; $\text{KCl}=4-5$ %. Данный остаток может использоваться в качестве исходного сырья для приготовления противогололедных реагентов и буровых жидкостей.

Замена существующей технологии реагентной очистки промышленных стоков титаномагниевого производства, основанного на методе осветления промышленных сточных вод отстаиванием в шламонакопителях на процесс декантации с использованием метода центрифугирования и термических методов деминерализации с использованием способа вакуумного выпаривания фугата, позволила не только значительно сократить количество твердых остатков (в 3-4 раза), но и обеспечило создание замкнутого цикла водоснабжения на титаномагниевого производстве.

В промышленной реализации на участках АО "Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат" предложенного изобретения использованы горизонтальная центрифуга (декантер) мод. LW530 компании "Huada Centrifuge" (КНР) и вакуумно-выпарная установка с использованием пара, изготовленная ТОО "Чистые технологии" по лицензии Blue Water Plants (Eco International).

Способ прост в реализации, легко тиражируем, неэнергоемок и незатратен.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ деминерализации промышленных стоков титаномагниевого производства включает предва-

рительное смешивание кислого и щелочного потоков сточных вод, усреднение сточных вод по составу, их обработку известковым молоком, флокуляцию образовавшихся взвешенных частиц и отделение взвешенных твердых частиц центрифугированием, отличающийся тем, что отделение взвешенных частиц центрифугированием производят при скорости вращения ротора центрифуги 2500-4000 об/мин в течение 20-30 мин, а после отделения твердого шлама полученный в результате центрифугирования фугат дополнительно подвергают вакуумному испарению с получением конденсата, пригодного для повторного использования в замкнутом цикле водооборота предприятия.

