

Изобретение относится к способу очистки и оборотному использованию производственных вод и подготовке к утилизации из них отходов и может быть использовано в металлургии и промышленности строительных материалов.

Утилизация железосодержащих шламов снижает затрат на очистку сточных вод, однако уровень использования этих шламов низок из-за высокого содержания цветных металлов, в первую очередь цинка, который нарушает работу доменных печей.

В железосодержащем шламе цинк находится в виде тончайших свободных частиц, на более крупных частицах железосодержащих минералов и кокса цинк представлен в виде оторочек, пленок.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому решению является японский способ по обесцинкованию пылей и шламов, известный под названием "процесс Раса-НГП", включающий последовательно осуществляемые и связанные между собой процессы осветления воды и сгущения пульпы, скальпирования с частиц шлама поверхностного цинксодержащего слоя, раздельного сгущения и обезвоживания железосодержащих и цинксодержащих шламов.

Способ осуществляется следующим образом. Из радиальных отстойников оборотного цикла водоснабжения сгущенная пульпа насосами перекачивается в вихревое скальпирующее устройство. С его помощью удаляется поверхностный цинксодержащий слой с частиц шлама, образующийся в доменной печи за счет конденсации паров цинка на тонкодисперсной колошниковой пыли. Далее шламовая пульпа поступает в мешалку, а из нее насосами направляется в классифицирующий аппарат гидронегаклон. Концентрация твердого в пульпе составляет 35% (по массе), плотность пульпы  $3,2 \text{ г/см}^3$ . Гидронегаклон представляет собой разновидность гидроциклона, в котором гидравлический затвор на сливном патрубке и клапан специальной конструкции на трубе разгрузки шламового осадка позволяют поддерживать вакуум, за счет чего обеспечивается высокая эффективность классификации материала. Продукты разделения выходят из гидронегаклона двумя потоками. Тонкая фракция с высоким содержанием цинка уходит с верхним сливом, а очищенная от цинка крупная фракция шлама отводится от нижнего патрубка. Нижний поток поступает в сгуститель, из него насосами через мешалку и дополнительный насос пульпа перекачивается в фильтр-пресс. Аналогичный способ на сгустителях, насосах и мешалке и фильтр-пресс предназначен для верхнего потока.

При способе мокрой газоочистки доменных газов, в отличие от, как правило, сухой очистки при японской технологии, мелкодисперсная колошниковая пыль после скруббера уходит в виде шлама в воде в оборотный цикл водоснабжения газоочисток доменных печей, уже имеет элементы, которые возможно использовать также и для обесцинкования шламов.

Недостатком известного способа является то, что не используют скальпирующей способности грабельных устройств радиальных отстойников, шламовых насосов, вводят в систему скальпирующее устройство. Осветленная вода после сгустителей, содержащая мелкодисперсные цинксодержащие взвеси, не обрабатывается с целью укрупнения взвесей и возврата их как цинксодержащего продукта.

Дублирование сухой очистки доменного газа

или мокрой очистки с оборотным циклом водоснабжения газоочисток доменных печей со способом мокрого обесцинкования требует установки значительного количества сооружений при достижении того же технического результата, что и в предлагаемом способе.

В основу предлагаемого технического решения поставлена задача усовершенствования способа удаления цинка из железосодержащих шламов путем использования скальпирующей способности в процессах осветления шламовой воды и сгущения шламовой пульпы в оборотном цикле водоснабжения газоочисток доменных печей и за счет этого совмещения элементов оборотного цикла с элементами обесцинкования достигнуть необходимого технического результата по осветлению шламовой воды, сгущению пульпы, обезвоживанию и обесцинкованию шламов меньшим количеством сооружений и, следовательно, с меньшими затратами на их строительство и обслуживание.

Поставленная задача решается тем, что в оборотном цикле водоснабжения газоочисток доменных печей, включающем последовательно чередующиеся и связанные между собой процессы шлагообразования, откачки шламосодержащей воды, реагентную обработку этой воды, ее осветление, охлаждение и подачу в производство, сгущение шламовой пульпы, обезвоживание и вывод шлама, используют скальпирующие от пленок цинка свойства элементов оборотного цикла и дополнительно в оборотном цикле производят:

1. Классификацию в гидроциклонах (гидронегаклоне) сгущенного, прошедшего скальпирование шлама.

2. Дополнительное коагулирование мелкодисперсных цинксодержащих частиц шлама верхнего слива гидроциклонов (гидронегаклона) осветленной воды первой ступени и фильтрата от обезвоживающих устройств.

3. Сгущение цинксодержащего шлама от верхнего слива гидроциклонов (гидронегаклона), осветленной воды от сгустителей первой ступени и фильтрата от обезвоживающих устройств.

4. Раздельное обезвоживание и вывод железосодержащих и цинксодержащих шламов.

В процессе эксплуатации оборотного цикла водоснабжения газоочисток доменных печей экспериментально установлено, что происходит оттирание цинка от частиц шлама в насосах шламовой насосной, грабельных устройствах гидроциклонов-флокуляторов и сгустителей, шламовых насосах сгущенной пульпы. Эффективность оттирания увеличивается при увеличении сгущения пульпы и уплотнении осадка шлама.

Так, если содержание цинка в шламе стоков от газоочисток принять за единицу, то в мелкодисперсных частицах взвесей в осветленной воде содержание цинка составляет 1,6. Стоки от газоочисток содержат 3 - 6 г/л взвешенных веществ, при такой малой концентрации оттирание происходит с низкой эффективностью, на что указывает содержание цинка в мелкодисперсных взвешах осветленной воды. После гидроциклонов-флокуляторов пульпа сгущается только до содержания взвешенных 120 - 130 г/л, однако на днище взвеси отлагаются довольно плотным слоем с содержанием влажности 30 - 40%. При постоянном движении грабельного устройства этот плотный слой движется от периферии к центру с перемешиванием частиц и оттиранием цинка с поверхности крупных частиц. При сгущении пульпы

в сгустителях содержание взвешенных в пульпе достигает 300 - 700г/л, а осадок на днище отличается более плотным слоем с содержанием влажности в осадке до 30%. Грабельные устройства работают в таком же режиме как и в гидроциклонах-флокуляторах.

Перекачка шламовой пульпы с консистенцией 300 - 700г/л, где частицы взвесей близки между собой, но еще движутся в турбулентном режиме, повышает эффективность оттирания цинка. В результате оттирания цинка, которое происходит в процессе технологии оборотного цикла, экспериментально установлено, что содержание цинка в шламе осветленной воды после сгустителей превышает содержание цинка в исходном шламе после газоочистки в 3 - 3,5 раза. На повышение эффективности обесцинкования шлама, возможно, влияет постепенное повышение pH в процессе сгущения. Шламодовая вода после газоочистки имеет pH 7 - 8, а шламовая пульпа после сгустителей имеет pH 10,5 - 11,0.

На чертеже (фиг.) представлена схема, поясняющая техническую сущность и принцип действия предложенного способа.

Способ осуществляется следующим образом.

Шламодовая вода от шламообразующих устройств (мокрые газоочистки, гидроуборка помещений и др.) 1 поступает на шламовую насосную станцию 2 оборотного цикла водоснабжения. Шламодовая вода при добавлении реагентов из реагентного хозяйства 2 перекачивается в распределительный резервуар 4. При этом в бурном турбулентном потоке внутри насосов происходит оттирание цинкосодержащих пленок от частиц шлама. Из распределительного резервуара шламовая вода самотеком поступает в гидроциклоны-флокуляторы 5, где при сгребании осевшего шлама происходит последующее оттирание цинкосодержащего продукта. Осветленная вода после гидроциклонов-флокуляторов с содержанием взвесей 20 - 150мг/л самотеком поступает на градирни 11, после охлаждения в градирнях сливается в насосную осветленную воды 12 для подачи потребителю. Сгущенная до нормативного содержания пульпа 120 - 130г/л из гидроциклонов-флокуляторов самотеком поступает на сгустители 6. В сгустителях пульпа сгущается до нормативного содержания твердого 300 - 700г/л, при работе грабельного устройства сгустителя продолжается оттирание цинкосодержащего продукта от частиц шлама. Сгущенную пульпу подают шламовыми насосами 7, в которых происходит окончательное оттирание цинка, на классификацию в гидроциклонах (гидронегаклоне) 8, расположенных над сгустителями цинкосодержащего шлама.

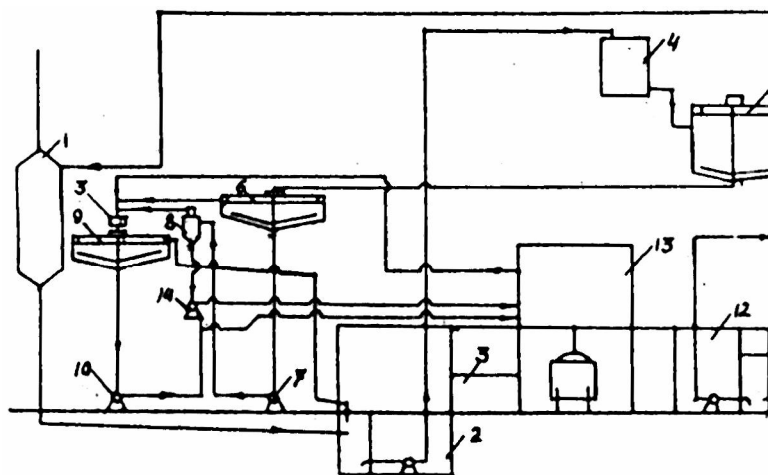
Верхний слив с мелкодисперсными цинкосодержащими частицами шлама совместно с осветленной водой от сгустителей первой ступени и фильтратом от механических обезвреживающих устройств коагулируют и направляют самотеком на сгустители цинкосодержащего шлама 9. Осветленную воду от сгустителей цинкосодержащего шлама самотеком сливают в приемный колодец шламовой насосной 2 оборотного цикла, а сгущенную до 300 - 700г/л цинкосодержащую пульпу шламовыми насосами 10 качают на механическое обезвреживающее устройство 13 для раздельного обезвреживания и вывоза цинкосодержащего продукта. Нижний слив от гидроциклонов (гидронегаклона) с содержанием твердого 300 - 700г/л шламовыми насосами 14 качают на обезвреживающие устройства 13 для

раздельного обезвреживания железосодержащего продукта с последующим вывозом его на аглофабрику.

При применении предлагаемого способа обесцинкования степень удаления цинка достигает 85% при утилизации железосодержащего шлама до 70% и вывоза 20% цинкосодержащего шлама с возможным его использованием в цементной промышленности.

Возможность осуществления предлагаемого технического решения подтверждается тем, что поставленная задача решается путем совмещения предлагаемых процессов с отработанными процессами на отработанном оборудовании.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет осуществить совмещение очистки и оборотного использования производственных сточных вод с разделением для утилизации железосодержащих шламов и цинкосодержащих продуктов при меньшем количестве технологических процессов и сооружений с отработанной технологией и за счет этого при меньших затратах.



Фиг.