

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038926**

(13) **B1**

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

- (45) Дата публикации и выдачи патента
2021.11.10
- (21) Номер заявки
201900557
- (22) Дата подачи заявки
2019.09.17
- (51) Int. Cl. **C02F 1/44** (2006.01)
C02F 5/02 (2006.01)
C02F 9/00 (2006.01)
C02F 101/10 (2006.01)
C02F 103/34 (2006.01)

(54) **СИСТЕМА ОЧИСТКИ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ВОДЫ С НЕКАРБОНАТНОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ ОБРАТНЫМ ОСМОСОМ**

- (31) **201811538416.3**
- (32) **2018.12.16**
- (33) **CN**
- (43) **2021.03.31**
- (86) **PCT/CN2019/106190**
- (87) **WO 2020/125096 2020.06.25**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ГРИНТЕХ ЭНВАЙРОНМЕНТ КО.,
ЛТД. (CN)**
- (72) Изобретатель:
**Ли Цзэхуа, Чжан Цяююнь, Хань
Хуэймин, Лю Юань, Су Инцянь, Чжан
Хэсин, Лю Му (CN)**
- (74) Представитель:
Забгаева У.Г. (RU)
- (56) **CN-A-109592815
RU-C1-2129995
US-A-4036749
US-A-4188291
CN-A-106630352**

-
- (57) Изобретение относится к очистке сточных вод, а точнее к системе очистки концентрированной воды с некарбонатной жесткостью обратным осмосом. Система включает в себя первый блок кристаллизации, первый блок обратного осмоса, второй блок кристаллизации, блок известкования и второй блок обратного осмоса, соединенные последовательно. Система согласно изобретению способна снизить значения некарбонатной жесткости и карбонатной жесткости концентрированного рассола, при этом жесткость может быть уменьшена до значения, равного или меньше 50 мг/л.

B1

038926

038926

B1

Область изобретения

Изобретение относится к очистке сточных вод и, в частности, к системе очистки концентрированной воды с некарбонатной жесткостью обратным осмосом.

Уровень техники

В настоящее время большое количество сульфатных сточных вод, образуемых в отраслях нефтехимии, электроэнергетики и промышленности химического волокна, можно повторно использовать после очистки обратным осмосом. Однако обработка концентрированной воды с высокой жесткостью, образующейся в процессе обратного осмоса, является новой технической и экономической проблемой, поскольку концентрированная вода, безусловно, загрязняет окружающую среду после ее непосредственного сброса. Следовательно, очень важно повторно обрабатывать концентрированную воду для сокращения выбросов в процессе опреснения. В настоящее время концентрированную воду с высокой некарбонатной жесткостью обычно обрабатывают путем преобразования воды с некарбонатной жесткостью (т.е. содержащую сульфат кальция) в воду с карбонатной жесткостью (т.е. содержащую карбонат кальция), которая затем удаляется путем кристаллизации. Однако внедрение посторонних материалов в этот процесс приводит к усложнению последующей обработки. Кроме того, скорость производства воды при обратном осмосе, как правило, составляет всего 75%, что указывает на высокую выработку концентрированной соленой воды, и присутствие ингибитора образования отложений усложняет кристаллизацию и разделение. Кроме того, процесс снижения выбросов к нулю включает в себя большое потребление энергии из-за кристаллизации выпаркой, а введение карбоната в качестве умягчителя также увеличивает стоимость. Таким образом, существует необходимость в разработке простой и эффективной методики кристаллизации для рециркуляции сульфата в воде.

Краткое описание изобретения

Задача изобретения состоит в том, чтобы решить по меньшей мере одну из вышеупомянутых проблем в предшествующем уровне техники, что достигается посредством следующих технических решений.

Изобретение обеспечивает систему для обработки концентрированной воды с некарбонатной жесткостью обратным осмосом, которая включает в себя первый блок кристаллизации, первый блок обратного осмоса, второй блок кристаллизации, блок известкования и второй блок обратного осмоса, соединенные последовательно.

Первый блок кристаллизации включает в себя первый кристаллизатор, первый загуститель и первый центробежный водоотделитель, входное отверстие первого кристаллизатора соединяется с впускной трубой для подачи концентрированного рассола и первым дозирующим контейнером, выполненным с возможностью подачи первого флокулянта и первого затравочного кристалла; входное отверстие первого загустителя соединяется с первым выходным отверстием для выдачи кристаллической смеси первого кристаллизатора; и выходное отверстие первого загустителя соединяется с входным отверстием первого центробежного водоотделителя.

Первый блок обратного осмоса включает в себя первый многослойный фильтр и первую мембрану обратного осмоса, входное отверстие первого многослойного фильтра соединяется с водовыпускным отверстием первого кристаллизатора, водовыпускным отверстием первого загустителя и водовыпускным отверстием первого центробежного водоотделителя; выходное отверстие первого многослойного фильтра соединяется с входным отверстием первой мембраны обратного осмоса; и первая мембрана обратного осмоса снабжена первым выходным отверстием и вторым выходным отверстием, при этом первое выходное отверстие выполняется с возможностью выпуска воды, способной проникать через мембрану обратного осмоса, а второе выходное отверстие выполняется с возможностью выпуска концентрированного рассола, не проникающего через мембрану обратного осмоса.

Второй блок кристаллизации включает второй кристаллизатор, второй загуститель и второй центробежный водоотделитель; входное отверстие второго кристаллизатора соединяется со вторым выходным отверстием первой мембраны обратного осмоса и вторым дозирующим контейнером, выполненного с возможностью подачи второго флокулянта и второго затравочного кристалла; входное отверстие второго загустителя соединяется со вторым выходным отверстием для выдачи кристаллической смеси второго кристаллизатора; и выходное отверстие второго загустителя соединяется с входным отверстием второго центробежного водоотделителя.

Блок известкования включает реакционную емкость для негашеной извести, резервуар для коагуляции, резервуар для флокуляции и отстойник, соединенные последовательно. Входное отверстие реакционной емкости для негашеной извести соединяется с водовыпускным отверстием второго кристаллизатора, водовыпускным отверстием второго загустителя и водовыпускным отверстием второго центробежного водоотделителя.

Второй блок обратного осмоса включает в себя второй многослойный фильтр и вторую мембрану обратного осмоса. Входное отверстие второго многослойного фильтра соединяется с водовыпускным отверстием отстойника. Выходное отверстие второго многослойного фильтра соединяется с входным отверстием второй мембраны обратного осмоса.

Блок известкования дополнительно включает в себя третий загуститель и третий центробежный во-

доотделитель. Входное отверстие третьего загустителя соединяется с выходным отверстием отстойника. Выходное отверстие третьего загустителя соединяется с входным отверстием центробежного водоотделителя. Второй многослойный фильтр соединяется с водовыпускным отверстием третьего загустителя и водовыпускным отверстием центробежного водоотделителя.

Первый кристаллизатор включает в себя первый резервуар для кристаллизации, первую всасывающую трубу, первую мешалку и первую крышку; и второй кристаллизатор включает второй резервуар для кристаллизации, вторую всасывающую трубу, вторую мешалку и вторую крышку;

первая всасывающая труба и вторая всасывающая труба, соответственно, предусмотрены в первом резервуаре для кристаллизации и втором резервуаре для кристаллизации; первая мешалка и вторая мешалка представляют собой пропеллерную мешалку и, соответственно, предусмотрены в первой всасывающей трубе и второй всасывающей трубе;

входное отверстие первого кристаллизатора и входное отверстие второго кристаллизатора, соответственно, предусмотрены в середине нижней части первого резервуара для кристаллизации и в середине нижней части второго резервуара для кристаллизации;

первое выходное отверстие для выдачи кристаллической смеси и второе выходное отверстие для выдачи кристаллической смеси, соответственно, предусмотрены в нижней части первого резервуара для кристаллизации и в нижней части второго резервуара для кристаллизации;

первая зона очистки и вторая зона очистки, соответственно, предусмотрены в верхней части первого резервуара для кристаллизации и верхней части второго резервуара для кристаллизации;

первая кольцевая камера образована между верхней частью первого резервуара для кристаллизации и наружной стенкой первой крышки, и вторая кольцевая камера образована между верхней частью второго резервуара для кристаллизации и наружной стенкой второй крышки;

водовыпускное отверстие первого кристаллизатора и водовыпускное отверстие второго кристаллизатора, соответственно, предусмотрены в нижней части первой кольцевой камеры и в нижней части второй кольцевой камеры;

верхняя часть первого резервуара для кристаллизации снабжена первым соплом, расширяющимся наружу под углом 30°, а верхняя часть второго резервуара для кристаллизации снабжена вторым соплом, расширяющимся наружу под углом 30°; первый канал слива и второй канал слива расположены вертикально в верхней части первого сопла и в верхней части второго сопла соответственно;

первая зона очистки сформирована между первым соплом и первым каналом слива, и вторая зона очистки сформирована между вторым соплом и вторым каналом слива; а также

первая кольцевая камера образована между первым каналом слива и наружной стенкой первой крышки, а вторая кольцевая камера образована между вторым каналом слива и внешней стенкой второй крышки.

Нижняя часть первого многослойного фильтра и нижняя часть второго многослойного фильтра соответственно сообщаются с первым очистным вентилятором и вторым очистным вентилятором; первый многослойный фильтр и второй многослойный фильтр, соответственно, снабжены первым выходным отверстием для слива сточных вод обратной промывки и вторым выходным отверстием для слива сточных вод обратной промывки; первое выходное отверстие для слива сточных вод обратной промывки соединяется с входным отверстием первого кристаллизатора, а второе выходное отверстие для слива сточных вод обратной промывки соединяется с входным отверстием реакционной емкости для негашеной извести.

Отстойник представляет собой отстойник с наклонной пластиной; контейнер для подачи негашеной извести предусмотрен в реакционной емкости для негашеной извести; контейнер для подачи коагулянта предусмотрен в резервуаре коагуляции; контейнер для подачи флокулянта предусмотрен в резервуаре флокуляции; входное отверстие первой мембраны обратного осмоса дополнительно соединяется с устройством подачи ингибитора отложений и устройством подачи растворителя; нижняя часть первой мембраны обратного осмоса соединяется с первым устройством химической очистки, а нижняя часть второй мембраны обратного осмоса соединяется со вторым устройством химической очистки.

Изобретение обладает следующими преимуществами.

1. Система по изобретению способна устранить некарбонатную жесткость и карбонатную жесткость концентрированной воды, и жесткость может быть уменьшена до уровня, равного или меньшего чем 50 мг/л.

2. По сравнению с традиционным способом, в котором сульфат натрия используется для обработки некарбонатной жесткости, данное изобретение не требует дополнительной добавки, что снижает стоимость и уменьшает сложность дальнейшей обработки сульфата в последующем процессе.

3. Концентрированную воду обратного осмоса обрабатывают в данном случае каскадной фильтрацией, чтобы водный ресурс можно было повторно использовать несколько раз, тем самым увеличивая выход регенерированной воды.

4. В изобретении индуцирующая кристаллизация сочетается с обратным осмосом, чтобы гарантировать, что более 90% сульфата кальция может быть рециркулировано каскадным устройством, а сульфат кальция имеет чистоту, равную или более 97%, кроме того, достигается утилизация загрязняющих веществ в воде.

Краткое описание чертежей

Достоинства и преимущества изобретения будут понятны специалистам в данной области со ссылкой на варианты осуществления, описанные ниже. Прилагаемые чертежи предназначены только для иллюстрации предпочтительных вариантов осуществления и не предназначены для ограничения объема изобретения. На чертежах идентичные элементы обозначены одинаковым ссылочным номером.

Фиг. 1 - блок-схема системы в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

Фиг. 2 - схема структуры системы в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

Детальное описание вариантов осуществления

Варианты осуществления изобретения будут описаны более подробно ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи. Хотя варианты осуществления изобретения показаны на чертежах, следует понимать, что изобретение может быть реализовано в различных модификациях и не должно ограничиваться ими. Представленные здесь варианты осуществления предназначены для того, чтобы специалисты в данной области техники полностью и ясно поняли изобретение.

Следует понимать, что используемые здесь термины являются только иллюстрацией вариантов осуществления и не предназначены для ограничения изобретения. Значение терминов "включать", "состоять", "содержать" и "иметь" заключается в том, чтобы "иметь своей составной частью", и указывают на наличие перечисленных деталей, этапов, операций, компонентов и/или элементов, но не исключают наличия или добавления одного или нескольких других деталей, этапов, операций, компонентов, элементов и/или их комбинаций.

Термины "первый", "второй" и "третий" используются в данном документе для описания множества компонентов, элементов, зон, слоев и/или участков, но не предназначены для ограничения этих компонентов, элементов, зон, слоев и/или участков. Эти термины могут использоваться только для различения одного компонента, элемента, зоны, слоя или участка от другого компонента, элемента, зоны, слоя или участка. Если не указано иное, термины "первый" и "второй" и другие числовые термины, используемые в данном документе, не относятся к порядку или последовательности. Таким образом, первый компонент, элемент, зона, слой или участок могут упоминаться как второй компонент, элемент, зона, слой или участок без отклонения от идей вариантов осуществления.

Для удобства описания термины направления могут использоваться здесь для описания взаимосвязи между одним компонентом или деталью и другим компонентом или деталью, показанными на чертежах, такими как "в", "снаружи", "внутри", "снаружи", "ниже", "под", "выше", "на" и т.д. Указанные термины направления предназначены для включения различных ориентаций устройства во время работы в дополнение к ориентации, описанной на чертежах. Например, когда устройство на чертежах перевернуто, описание "ниже других компонентов или деталей" или "под другими компонентами или деталями" должно быть, соответственно, изменено на "выше других компонентов или деталей" или "на других компонентах или деталях". Следовательно, термин "под" может содержать как нижнее, так и верхнее направления. Устройство может быть ориентировано другими способами (например, устройство поворачивается на 90° или ориентируется в других направлениях), и соотношение направлений может быть, соответственно, описано с использованием терминов, упомянутых в данном документе.

Как показано на фиг. 1, изобретение обеспечивает систему для обработки концентрированной воды с некарбонатной жесткостью обратным осмосом, которая включает в себя первый блок кристаллизации 1, первый блок обратного осмоса 2, второй блок кристаллизации 3, блок известкования 4 и второй блок обратного осмоса 5, соединенные последовательно.

Как показано на фиг. 2, первый блок кристаллизации 1 включает в себя первый кристаллизатор 101, первый загуститель 102 и первый центробежный водоотделитель 103, где входное отверстие первого кристаллизатора 101 соединяется с впускной трубой для подачи концентрированного рассола 104 и первым дозирующим контейнером 105, выполненным с возможностью подачи первого флокулянта и первого затравочного кристалла; входное отверстие первого загустителя 102 соединяется с первым выходным отверстием для выдачи кристаллической смеси первого кристаллизатора 101; и выходное отверстие первого загустителя 102 соединяется с входным отверстием первого центробежного водоотделителя 103.

Первый блок обратного осмоса 2 включает в себя первый многослойный фильтр 201 и первую мембрану обратного осмоса 202, где входное отверстие первого многослойного фильтра 201 соединяется с водовыпускным отверстием первого кристаллизатора 101, водовыпускным отверстием первого загустителя 102 и водовыпускным отверстием первого центробежного водоотделителя 103; выходное отверстие первого многослойного фильтра 201 соединяется с входным отверстием первой мембраны обратного осмоса 202; и первая мембрана обратного осмоса 202 снабжена первым выходным отверстием и вторым выходным отверстием, при этом первое выходное отверстие выполняется с возможностью выпуска воды, способной проникать через мембрану обратного осмоса, а второе выходное отверстие выполняется с возможностью выпуска концентрированного рассола, не проникающего через мембрану обратного осмоса.

Второй блок кристаллизации 3 включает второй кристаллизатор 301, второй загуститель 302 и второй центробежный водоотделитель 303, где входное отверстие второго кристаллизатора 301 соединяется со вторым выходным отверстием первой мембраны обратного осмоса 202 и второго дозирующего контейнера 304, выполненного с возможностью подачи второго флокулянта и второго затравочного кри-

сталла; входное отверстие второго загустителя 302 соединяется со вторым выходным отверстием для выдачи кристаллической смеси второго кристаллизатора 301; и выходное отверстие второго загустителя 302 соединяется с входным отверстием второго центробежного водоотделителя 303.

Блок известкования 4 включает реакционную емкость для негашеной извести 401, резервуар для коагуляции 402, резервуар для флокуляции 403 и отстойник 404, соединенные последовательно. Входное отверстие реакционной емкости для негашеной извести 401 соединяется с водовыпускным отверстием второго кристаллизатора 301, водовыпускным отверстием второго загустителя 302 и водовыпускным отверстием второго центробежного водоотделителя 303.

Второй блок обратного осмоса 5 включает в себя второй многослойный фильтр 501 и вторую мембрану обратного осмоса 502. Входное отверстие второго многослойного фильтра 501 соединяется с водовыпускным отверстием отстойника 404. Выходное отверстие второго многослойного фильтра 501 соединяется с входным отверстием второй мембраны обратного осмоса 502.

Блок известкования 4 дополнительно включает в себя третий загуститель 405 и третий центробежный водоотделитель 406. Входное отверстие третьего загустителя 405 соединяется с выходным отверстием выдачи смеси отстойника 404. Выходное отверстие третьего загустителя 405 соединяется с входным отверстием центробежного водоотделителя 406. Второй многослойный фильтр 501 соединяется с водовыпускным отверстием третьего загустителя 405 и водовыпускным отверстием третьего центробежного водоотделителя 406.

Кроме того, только первый кристаллизатор 101 взят в качестве примера для описания ниже, поскольку его конструкция аналогична конструкции второго кристаллизатора 301.

Первый кристаллизатор 101 включает в себя первый резервуар для кристаллизации 1011, первую всасывающую трубу 1012, первую мешалку 1013 и первую крышку 1014. Первая мешалка 1013 является пропеллерной мешалкой и предусмотрена в первой всасывающей трубе 1012, в то время как первая всасывающая труба 1012 предусмотрена в первом резервуаре для кристаллизации 1011. Входное отверстие первого кристаллизатора 101 предусмотрено в середине нижней части первого резервуара для кристаллизации 1011. Первое выходное отверстие для выдачи кристаллической смеси 1015 предусмотрено в нижней части первого резервуара для кристаллизации 1011. Первая зона очистки 1016 предусмотрена в верхней части первого резервуара для кристаллизации 1011. Первая кольцевая камера 1017 образована между верхней частью первого резервуара для кристаллизации 1011 и наружной стенкой первой крышки 1014. Водовыпускное отверстие первого кристаллизатора 101 предусмотрено в нижней части первой кольцевой камеры 1017.

Когда первый кристаллизатор 101 работает, вода направляется вниз вдоль внутренней стенки первой всасывающей трубы 1012 и течет вверх вдоль внешней стенки первой всасывающей трубы 1012 под действием первой мешалки 1013, образуя цикл. Управляя скоростью вращения первой мешалки 1013, скорость, с которой вода направляется вверх и вниз, может быть увеличена в девять раз по сравнению со скоростью потока концентрированного рассола, поступающего в первый кристаллизатор 101, что указывает на то, что индекс рефлюкса жидкого кристалла составляет 800%.

Верхняя часть первого кристаллизатора 1011 снабжена первым соплом, расширяющимся наружу под углом 30°. Первый канал слива 1018 располагается вертикально в верхней части первого сопла. Первая зона очистки 1016 сформирована между первым соплом, первым каналом слива 1018 и первым каналом очистки 1019. Первая кольцевая камера 1017 сформирована между первым каналом слива 1018 и наружной стенкой первой крышки 1014. Рассол, полученный кристаллизацией для устранения перетоков воды с некарбонатной жесткостью, сливается из первого канала слива 1018 в водовыпускное отверстие, а затем в первый блок обратного осмоса 2.

Нижняя часть первого многослойного фильтра 201 сообщается с первым продувным очистителем 206, а нижняя часть второго многослойного фильтра 501 сообщается со вторым продувным очистителем 506. Первый многослойный фильтр 201 и второй многослойный фильтр 501, соответственно, снабжены первым выходным отверстием для сброса сточных вод обратной промывки и вторым выходным отверстием для сброса сточных вод обратной промывки. Первое выходное отверстие для сброса сточных вод обратной промывки соединяется с входным отверстием первого кристаллизатора 101, так что сточные воды обратной промывки могут поступать обратно в первый кристаллизатор 101 для кристаллизации и затем обрабатываться первым многослойным фильтром 201 без образования избыточных сточных вод.

Второе выходное отверстие для сброса сточных вод обратной промывки соединяется с входным отверстием реакционной емкости для негашеной извести 401, так что сточные воды обратной промывки могут поступать обратно в реакционную емкость для негашеной извести 401 для повторной обработки без образования избыточных сточных вод.

Отстойник 404 представляет собой отстойник с наклонной пластиной. Контейнер для подачи негашеной извести 407 предусмотрен в реакционной емкости для негашеной извести 401. Контейнер для подачи коагулянта 408 предусмотрен в резервуаре коагуляции 402, а контейнер для подачи флокулянта 409 предусмотрен в резервуаре флокуляции 403.

Входное отверстие первой мембраны обратного осмоса 202 дополнительно соединяется с устройством подачи ингибитора отложений 203 и устройством подачи растворителя 204.

Нижняя часть первой мембраны обратного осмоса 202 соединяется с первым устройством химической очистки 205, а нижняя часть второй мембраны обратного осмоса 502 соединяется со вторым устройством химической очистки 505, что позволяет периодически очищать мембрану обратного осмоса.

Изобретение, кроме того, обеспечивает способ обработки концентрированной воды с некарбонатной жесткостью обратным осмосом с использованием системы по изобретению.

1) Концентрированный рассол обратным осмосом вводят в первый кристаллизатор 101 через впускную трубу для подачи концентрированного рассола 104. Между тем, флокулянт, способный устранять диспергирующий эффект ингибитора образования отложений, и затравочный кристалл сульфата кальция, способный стимулировать рост кристаллов, добавляют в первый кристаллизатор 101 через первый дозирующий контейнер 105 для кристаллизации концентрированного рассола. Кристаллическую смесь, полученную при кристаллизации, сгущают в первом загустителе 102 и затем доставляют в первый центробежный водоотделитель 103 для дегидратации с получением сульфата кальция с низким содержанием воды. Вода, отделенная при кристаллизации, представляет собой рассол с частично удаленной некарбонатной жесткостью, который подают в первый блок обратного осмоса 2 вместе с водой, полученной от первого загустителя 102 и первого центробежного водоотделителя 103.

2) После доставки в первый блок обратного осмоса 2 рассол обрабатывают первым многослойным фильтром 201 для удаления взвешенных твердых частиц и мелкозернистых частиц и затем направляют в первую мембрану обратного осмоса 202 для фильтрации. Отфильтрованную воду повторно используют в качестве регенерированной воды, и концентрированная вода обратного осмоса, не прошедшая через мембрану, переводится во второй блок кристаллизации 3.

3) Концентрированную воду во втором блоке кристаллизации 3 обрабатывают таким же образом, как и в первом блоке кристаллизации 1. Вода, отделенная при кристаллизации, представляет собой рассол с полностью удаленной некарбонатной жесткостью, который затем доставляют в блок известкования 4 вместе с водой, полученной от второго загустителя 302 и второго центробежного водоотделителя 303.

4) После подачи в блок известкования 4 рассол реагирует с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в реакционной емкости для негашеной извести 401 с образованием карбоната кальция. Ионы магния также осаждают в форме карбоната магния при pH 11. Затем в резервуар для коагуляции 402 последовательно добавляют рассол с коагулянтом, а в резервуар для флокуляции 403 добавляют флокулянт, далее проводят отстаивание в отстойнике 404 для разделения твердого вещества и жидкости. Отделенная жидкость представляет собой рассол со сниженной карбонатной жесткостью.

5) Воду с некарбонатной и карбонатной жесткостью подают во второй многослойный фильтр 501 для удаления взвешенных твердых частиц и мелкозернистых частиц, а затем фильтруют во второй мембране обратного осмоса 502. Воду используют повторно в качестве регенерированной воды и получают еще один концентрированный рассол.

Время удерживания концентрированной воды обратного осмоса в первом кристаллизаторе 101 и втором кристаллизаторе 301 составляет менее 1,5 ч, предпочтительно 1 ч.

Описанные выше варианты являются только предпочтительными вариантами осуществления изобретения и не предназначены для ограничения изобретения. Вариации и замены, сделанные специалистами в данной области техники без отклонения от сущности изобретения, должны попадать в объем изобретения, определенный прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для обработки концентрированной воды с некарбонатной жесткостью обратным осмосом, включающая в себя первый блок кристаллизации, первый блок обратного осмоса, второй блок кристаллизации, блок известкования и второй блок обратного осмоса, при этом первый блок кристаллизации, первый блок обратного осмоса, второй блок кристаллизации, блок известкования и второй блок обратного осмоса соединяются последовательно;

первый блок кристаллизации содержит первый кристаллизатор, первый загуститель и первый центробежный водоотделитель;

входное отверстие первого кристаллизатора соединяется с впускной трубой для концентрированного рассола и первым дозирующим контейнером, выполненным с возможностью подачи первого флокулянта и первого затравочного кристалла;

входное отверстие первого загустителя соединяется с первым выходным отверстием для выдачи кристаллической смеси первого кристаллизатора; первый загуститель выполнен с возможностью загущения кристаллической смеси из первого кристаллизатора;

выходное отверстие первого загустителя соединяется с входным отверстием первого центробежного водоотделителя;

первый блок обратного осмоса содержит первый многослойный фильтр и первую мембрану обратного осмоса,

входное отверстие первого многослойного фильтра соединяется с водовыпускным отверстием первого кристаллизатора, водовыпускным отверстием первого загустителя и водовыпускным отверстием

первого центробежного водоотделителя;

выходное отверстие первого многослойного фильтра соединяется с входным отверстием первой мембраны обратного осмоса;

первая мембрана обратного осмоса снабжена первым выходным отверстием и вторым выходным отверстием, при этом первое выходное отверстие выполняется с возможностью выпуска воды, способной проникать через мембрану обратного осмоса, а второе выходное отверстие выполняется с возможностью выпуска концентрированного рассола, не проникающего через мембрану обратного осмоса;

второй блок кристаллизации содержит второй кристаллизатор, второй загуститель и второй центробежный водоотделитель,

входное отверстие второго кристаллизатора соединяется со вторым выходным отверстием первой мембраны обратного осмоса и второго дозирующего контейнера, выполненного с возможностью подачи второго флокулянта и второго затравочного кристалла;

входное отверстие второго загустителя соединяется со вторым выходным отверстием для выдачи кристаллической смеси второго кристаллизатора;

выходное отверстие второго загустителя соединяется с входным отверстием второго центробежного водоотделителя;

блок известкования содержит реакционную емкость для негашеной извести, резервуар для коагуляции, резервуар для флокуляции и отстойник, при этом реакционная емкость для негашеной извести, резервуар для коагуляции, резервуар для флокуляции и отстойник соединены последовательно,

входное отверстие реакционной емкости для негашеной извести соединяется с водовыпускным отверстием второго кристаллизатора, водовыпускным отверстием второго загустителя и водовыпускным отверстием второго центробежного водоотделителя;

второй блок обратного осмоса включает в себя второй многослойный фильтр и вторую мембрану обратного осмоса,

входное отверстие второго многослойного фильтра соединяется с водовыпускным отверстием отстойника,

выходное отверстие второго многослойного фильтра соединяется с входным отверстием второй мембраны обратного осмоса;

первый кристаллизатор включает в себя первый резервуар для кристаллизации, первую всасывающую трубу, первую мешалку и первую крышку; и второй кристаллизатор включает второй резервуар для кристаллизации, вторую всасывающую трубу, вторую мешалку и вторую крышку;

первая всасывающая труба и вторая всасывающая труба, соответственно, предусмотрены в первом резервуаре для кристаллизации и втором резервуаре для кристаллизации; первая мешалка и вторая мешалка представляют собой пропеллерную мешалку и, соответственно, предусмотрены в первой всасывающей трубе и второй всасывающей трубе;

входное отверстие первого кристаллизатора и входное отверстие второго кристаллизатора, соответственно, предусмотрены в середине нижней части первого резервуара для кристаллизации и в середине нижней части второго резервуара для кристаллизации;

первое выходное отверстие для выдачи кристаллической смеси и второе выходное отверстие для выдачи кристаллической смеси, соответственно, предусмотрены в нижней части первого резервуара для кристаллизации и в нижней части второго резервуара для кристаллизации;

первая зона очистки и вторая зона очистки, соответственно, предусмотрены в верхней части первого резервуара для кристаллизации и верхней части второго резервуара для кристаллизации;

первая кольцевая камера образована между верхней частью первого резервуара для кристаллизации и наружной стенкой первой крышки, и вторая кольцевая камера образована между верхней частью второго резервуара для кристаллизации и наружной стенкой второй крышки;

водовыпускное отверстие первого кристаллизатора и водовыпускное отверстие второго кристаллизатора, соответственно, предусмотрены в нижней части первой кольцевой камеры и в нижней части второй кольцевой камеры;

верхняя часть первого резервуара для кристаллизации снабжена первым соплом, расширяющимся наружу под углом 30°, а верхняя часть второго резервуара для кристаллизации снабжена вторым соплом, расширяющимся наружу под углом 30°; первый канал слива и второй канал слива расположены вертикально в верхней части первого сопла и в верхней части второго сопла соответственно;

первая зона очистки сформирована первым соплом, первым каналом слива и первым каналом очистки, и вторая зона очистки сформирована вторым соплом, вторым каналом слива и вторым каналом очистки;

первая кольцевая камера образована между первым каналом слива и наружной стенкой первой крышки, а вторая кольцевая камера образована между вторым каналом слива и внешней стенкой второй крышки.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что блок известкования дополнительно включает в себя третий загуститель и третий центробежный водоотделитель,

входное отверстие третьего загустителя соединяется с выходным отверстием отстойника,

выходное отверстие третьего загустителя соединяется с входным отверстием центробежного водоотделителя,

второй многослойный фильтр соединяется с водовыпускным отверстием третьего загустителя и водовыпускным отверстием третьего центробежного водоотделителя.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что нижняя часть первого многослойного фильтра и нижняя часть второго многослойного фильтра соответственно сообщаются с первым очистным вентилятором и вторым очистным вентилятором;

первый многослойный фильтр и второй многослойный фильтр соответственно снабжены первым выходным отверстием для сброса сточных вод обратной промывки и вторым выходным отверстием для сброса сточных вод обратной промывки;

первое выходное отверстие для сброса сточных вод обратной промывки соединяется с входным отверстием первого кристаллизатора, а второе выходное отверстие для сброса сточных вод обратной промывки соединяется с входным отверстием реакционной емкости для негашеной извести.

4. Система по п.1, отличающаяся тем, что отстойник представляет собой отстойник с наклонной пластиной;

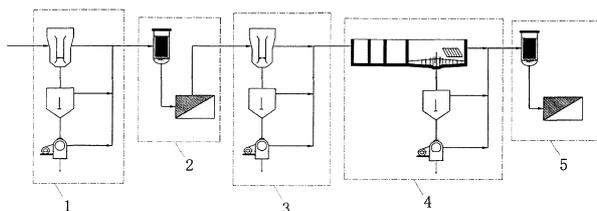
контейнер для подачи негашеной извести предусмотрен в реакционной емкости для негашеной извести;

контейнер для подачи коагулянта предусмотрен в резервуаре коагуляции;

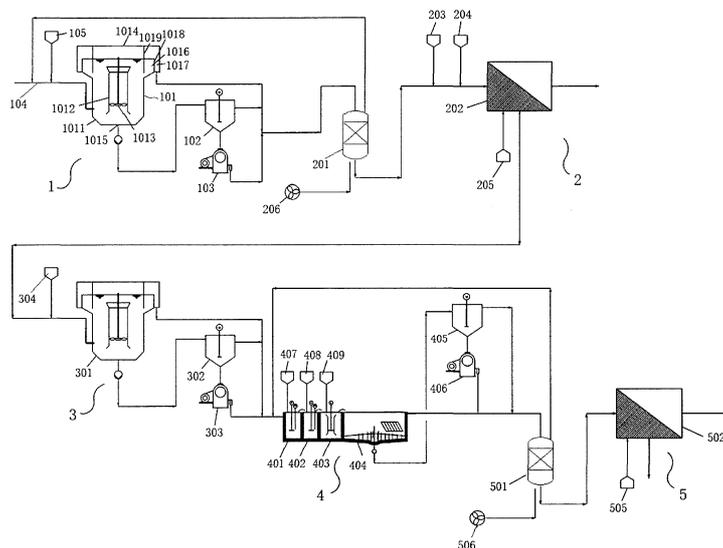
контейнер для подачи флокулянта предусмотрен в резервуаре флокуляции;

входное отверстие первой мембраны обратного осмоса дополнительно соединяется с устройством подачи ингибитора отложений и устройством подачи растворителя;

нижняя часть первой мембраны обратного осмоса соединяется с первым устройством химической очистки, а нижняя часть второй мембраны обратного осмоса соединяется со вторым устройством химической очистки.



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2