



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ 806071

(99) **SU** (11) **1635458** **A1**

(51)5 C 02 F 1/42

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4462534/26

(22) 18.07.88

(71) Предприятие "Донтехэнерго" Производственного объединения по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Союзтехэнерго"

(72) С.П. Высоцкий

(53) 658.264:621.187.12(088.8)

(56) Высоцкий С.П. О комбинировании схем обессоливания и обработки воды для подпитки теплосети. Промышленная энергетика, 1972, № 8, с. 48-50.

(54) СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ

(57) Изобретение относится к способам подготовки воды в режимах стабилизации и обессоливания и позволяет упростить процесс за счет сокращения числа технологических стадий, снизить расход реагентов и уменьшить количество сбрасываемых регенерационных

стоков. Способ включает осветление воды, двухступенчатое обессоливание путем пропускания воды через катионит в H^+ -форме до проскока ионов натрия и анионит в HCO_3^- -форме до проскока ионов хлора на первой ступени и пропускание воды при стабилизации через истощенный при обессоливании на первой ступени катионит в Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ -форме и анионит, истощенный при обессоливании на первой ступени, в форме Cl^- , SO_4^{2-} . При этом катионит и анионит при стабилизации включены параллельно, осветленную воду пропускают через анионит сверху и снизу, отводят через средний слой и смешивают с катионированной водой. После проскока бикарбонат-ионов анионит, истощенный при стабилизации воды, переключают в режим обессоливания, 1 табл.

Изобретение относится к очистке воды и может быть использовано в тепловой и атомной энергетике, химической, металлургической и нефтехимической промышленности при обессоливании воды и ее стабилизации для подпитки теплосети.

Цель изобретения - упрощение процесса за счет сокращения числа технологических стадий, снижение расхода реагентов и уменьшение количества сбрасываемых регенерационных стоков.

Способ подготовки воды в режимах обессоливания и стабилизации воды включает осветление исходной воды,

двухступенчатую обработку воды при обессоливании путем последовательного пропускания воды через катионит в H^+ -форме до проскока ионов натрия и анионит в HCO_3^- -форме до проскока ионов хлора на первой ступени и пропускание воды через катионит и истощенный при обессоливании на первой ступени анионит в Cl^- , SO_4^{2-} -форме при стабилизации воды, регенерацию ионитов. При стабилизации воды в качестве катионита используют истощенный при обессоливании на первой ступени катионит в Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ -форме до проскока ионов кальция, при этом

катионит и анионит в Cl^- , SO_4^{2-} -форме при стабилизации включены параллельно, осветленную воду одновременно пропускают через верхний и нижний слои анионита, стабилизированную воду отводят через средний слой, смешивают с катионированной водой, а после проскока бикарбонат-ионов анионит, истощенный при стабилизации воды, переключают в режим обессоливания.

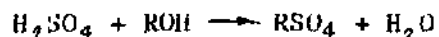
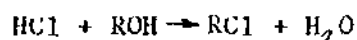
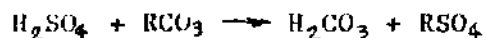
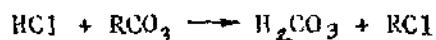
Способ осуществляют следующим образом.

Исходную воду по трубопроводу подают в осветлитель, где проходят реакции удаления из воды катионов карбонатной жидкости, взвешенных веществ и коллоидных загрязнений при известковании коагуляции. После осветления на механических фильтрах вода поступает прямотоком в водород-катионный фильтр I ступени, в котором в режиме обессоливания все катионы солей обмениваются на катион водорода до проскока ионов натрия. После этого водород-катионированная вода поступает на анионитный фильтр в HCO_3^- -форме до проскока ионов хлора. В анионитном фильтре анионы сильных кислот обмениваются на ионы гидроксила и угольной кислоты. После удаления угольной кислоты в декарбонизаторе вода поступает на доочистку в водород-катионитных и анионитных фильтрах II ступени. По трубопроводу обессоленная вода поступает потребителю. После истощения водород-катионитных фильтров (проскока ионов натрия 0,2-0,5 мг-экв/кг) они включаются в работу в режиме Ca , Mg , Na -катионирования, и вода после них направляется по трубопроводу на установку стабилизации воды для подпитки теплосети или (и) на подпитку циркуляционной системы. После полного истощения по катионам кальция эти фильтры (кальциевая жесткость фильтрата равна жесткости исходной воды) отключаются на регенерацию.

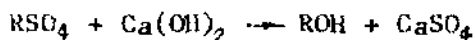
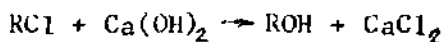
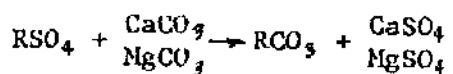
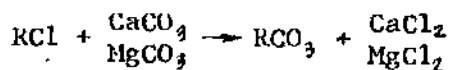
При регенерации катионита отработанным регенерационным раствором кислоты или сульфатом натрия от предыдущей регенерации раствор из бака сбора регенерационных растворов после вакуум-фильтра через промежуточный бак и насос поступает сверху и снизу слоя ионита и отводится через среднюю дренажную систему. Вторая стадия регенерации после регенерации отрабо-

танным раствором кислоты от предыдущей регенерации осуществляется свежим раствором кислоты. При последовательной регенерации Na -формы катионита, полученной после пропуска сульфата натрия, кислота подается сверху и снизу слоя в стехиометрическом количестве и отводится из средней части слоя катионита. Регенерационные растворы для уменьшения их разбавления вытесняются воздухом вначале из верхней части слоя через средний дренаж, затем из нижней части слоя через нижний дренаж. Отмывочные воды направляются в циркуляционную систему. Анионитный фильтр после истощения в режиме обессоливания воды - проскока ионов хлора 3-5 мг/кг - включается в работу в режиме стабилизации обработки воды для теплосети или (и) подпитки циркуляционной системы. При этом осветленная вода поступает сверху и снизу слоя анионита в фильтре и отводится через среднюю дренажную систему по трубопроводу в теплосеть или (и) на подпитку циркуляционной системы.

При обессоливании воды в анионитном фильтре в режиме обмена ионов гидроксила и карбоната на ионы хлора и сульфатов из обессоливаемой водород-катионированной воды проходят следующие реакции:



После проскока ионов хлора в фильтрат, равном 3-6 мг/л, фильтр отключается на работу в режиме хлор, сульфат-ионирования осветленной воды. При этом проходят следующие реакции:



Таким образом наблюдается упрощение процесса за счет сокращения технологических стадий, поскольку регенерация фильтров первой ступени не тре-

буется. На удаление анионов сильных кислот не расходуется щелочь, а на подкисление воды, направляемой в теплосеть и (или) в циркуляционную систему, не расходуется серная кислота. Кроме этого, исключаются длительные отмывки анионитных фильтров первой ступени от продуктов регенерации, так как фильтры переключаются из одного режима работы в другой без регенерации.

После работы анионитных фильтров в режиме обработки воды для подпитки теплосети при подаче водород-катионированной воды на фильтр примерно в течение 10 мин вода с фильтра направляется в баки теплосети или (и) в циркуляционную систему. После работы фильтров в режиме обессоливания фильтр взрывается в течение нескольких минут для удаления мелочи ионита и угольной кислоты, образовавшейся в слое ионита. Вода, идущая на взрывление фильтра, используется повторно после отстаивания.

Регенерационный раствор, получаемый после регенерации водород-катионитных фильтров второй ступени, направляется на регенерацию водород-катионитных фильтров первой ступени. Регенерационный раствор, получаемый после регенерации анионитных фильтров второй ступени, собирается в баке и направляется дозаторами в осветлитель или на дополнительную регенерацию анионитных фильтров первой ступени после их работы в режиме обработки воды для подпитки теплосети и (или) подпитки циркуляционной системы.

Перед подачей раствора щелочи осветленная вода из фильтра дренируется.

Пример 1. На водоподготовительную установку поступает вода из канала, прошедшая стадию коагуляции сернокислым алюминием, следующего ионного состава, мг-экв/кг:

| | |
|------------|-----|
| Щелочность | 5,5 |
| Сульфаты | 3,3 |
| Хлориды | 2,4 |
| Жесткость | 7,4 |
| Натрий | 3,9 |

После осветления воды на механическом фильтре вода поступает прямо-
ком на водород-катионитный фильтр, загруженный катионитом КУ-2-8. Полученная водород-катионированная вода с кислотностью 5,7 мг-экв/кг поступает на анионитный фильтр I ступени.

При проскоке в фильтрат натрия, равном 0,5 мг-экв/кг, фильтр переключен в режим стабилизации на стадию обработки воды для теплосети. Емкость поглощения катионита составляет 740 г-кэв/м³. При этом на фильтре обработано 66 м³/м³ загрузки. После полного истощения катионита по катионам кальциевой жесткости фильтр был отключен на регенерацию. При этом средняя жесткость фильтрата на стадии умягчения воды составила 1,33 мг-экв/кг.

На загрузку фильтра был подан отработанный регенерационный раствор кислоты, полученный от предыдущей регенерации, с жесткостью 4,2 мг-экв/кг и кислотностью 200 мг-экв/кг в количестве 3,7 м³/м³ загрузки. При этом раствор подают сверху и снизу загрузки и отводят через среднюю дренажную систему. Первые порции регенерата в количестве 1,0 м³/м³ загрузки собраны в баке сбора вод повторного использования. После вытеснения регенерата из верхней части слоя через среднюю и из нижней — через нижнюю дренажную систему воздухом в нижнюю часть слоя подают регенерационный раствор свежей кислоты в количестве 1 м³/м³ загрузки фильтра концентрацией 2,5%, который также вытеснен воздухом и смешан с оставшимся от пропуска отработанного раствора объемом.

Во втором варианте регенерации фильтра после его истощения осуществлялась 10%-ным раствором сульфата натрия в количестве 2 м³/м³ ионита. После пропуска сульфата натрия регенерационный раствор был вытеснен из слоя ионита воздухом и направлен в бак сбора регенерационных растворов. После этого на фильтр подан 5%-ный раствор серной кислоты в количестве 1 м³/м³ загрузки ионита сверху и снизу загрузки с отводом через среднюю дренажную систему.

Верхняя часть регенерационного раствора над средней дренажной системой вытеснена воздухом, а нижняя водород-катионированной водой через указанную дренажную систему. Регенерат смешан с раствором сульфата натрия от первой стадии регенерации. После отстаивания и фильтрации раствора от гилса он использовался для следующей регенерации.

При работе водород-катионитного фильтра в цикле с промежуточной ре-

генерацией сульфата натрия емкость ионита повысилась до 1000 ± 20 г-экв/м³. Жесткость фильтрата водород-катионитного фильтра в цикле умягчения воды снизилась до 1,2 мг-экв/кг (по сравнению с 1,33 мг-экв/кг в цикле умягчения с двухстадийной регенерацией кислоты).

На низкоосновной анионитный фильтр АН-31 в стадии (режиме) обессоливания поступает вода после водород-катионитного фильтра со средней кислотностью 5,7 мг-экв/кг. После истощения фильтра, проскока иона хлора до 0,5 мг-экв/кг фильтр был переключен на работу в стадии (режима) обработки воды для подпитки теплосети. Средний проскок ионов хлора в цикле обессоливания составляет 0,15 мк-экв/кг. Через загрузку фильтра пропущено 90 м³ воды на 1 м³ анионита. Обменная емкость анионита АН-31 в режиме обессоливания составила 498 г-экв/м³.

При подаче на фильтр осветленной воды со щелочностью 5,5 мг-экв/кг средняя щелочность фильтрата после анионита составляет 1,2 мг-экв/кг. При этом через загрузку фильтра пропущено 120 м³ воды на 1 м³ анионита. Обменная емкость анионита составляет 510 г-экв/м³. В последующих чередующихся циклах приготовления воды на стадиях обессоливания и стабилизации для подпитки теплосети обменная емкость анионита составляет 510 ± 10 г-экв/м³.

В таблице приведено сравнение технологических параметров обработки воды по известному и предлагаемому способам.

Преимуществом способа является также исключение необходимости крупных капиталовложений на установки упаривания и переработки отходов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ подготовки воды в режимах обессоливания и стабилизации, включающий осветление воды, двухступенчатую обработку воды при обессоливании путем последовательного пропускания осветленной воды через катионит в H⁺-форме до проскока ионов натрия и анионит в HCO₃⁻-форме до проскока ионов хлора на первой ступени и пропускание воды через катионит и истощенный при обессоливании на первой ступени анионит в Cl⁻, SO₄²⁻-форме при стабилизации воды, регенерацию ионитов, отличающийся тем, что, с целью упрощения процесса за счет сокращения числа технологических стадий, снижения расхода реагентов и уменьшения количества сбрасываемых регенерационных стоков, при стабилизации воды в качестве катионита используют истощенный при обессоливании на первой ступени катионит в Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺-форме до проскока ионов кальция, катионит и анионит в Cl⁻, SO₄²⁻-форме при стабилизации включены параллельно, при этом осветленную воду пропускают через анионит снизу и сверху, отводят через средний слой и смешивают с катионированной водой, а после проскока бикарбонат-ионов анионит, истощенный при стабилизации воды, переключают в режим обессоливания.

Технологические показатели процесса

Способ обработки воды

| известный | предлагаемый |
|-----------|--------------|
|-----------|--------------|

| | | |
|---|-----|-----|
| Удельный расход кислоты на регенерацию катионитных фильтров, м ³ /м | 1,1 | 1,1 |
| Удельный расход щелочи на регенерацию низкоосновных анионитов (при поглощении анионов сильных кислот), м ³ /м ³ | 1,0 | 0 |
| Обменная емкость поглощения анионита в фильтрах первой ступени, г-экв/м ³ | 0 | 0 |
| Расход кислоты на обработку воды, направляемой на подпитку теплосети, м ³ /м ³ | 310 | 500 |
| | | 0 |

1635458

Редактор С. Рекова Составитель В. Вилинская
Техред Л. Сердюкова Корректор М. Самборская

Заказ 1034/ДСП Тираж 396 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

