РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) 2 768 440 (13) C1

(51) МПК
C02F 1/42 (2006.01)
C02F 5/00 (2006.01)
B01J 49/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
***C02F 1/42** (2022.02); **C02F 2303/22** (2022.02); **C02F 2001/425** (2022.02); **B01D 39/00** (2022.02); **B01J 49/75** (2022.02); **B01J 49/80** (2022.02)*

(21)(22) Заявка: **2021128390, 28.09.2021**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.09.2021

Дата регистрации:
24.03.2022

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **28.09.2021**

(45) Опубликовано: **24.03.2022** Бюл. № **9**

Адрес для переписки:
199397, Санкт-Петербург, а/я 314 , Куликов Виктор Дмитриевич

(72) Автор(ы):
Тихонов Иван Андреевич (RU),
Никитин Филипп Валерьевич (RU),
Мятежников Станислав Александрович (RU),
Коврига Игорь Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Тихонов Иван Андреевич (RU),
Никитин Филипп Валерьевич (RU),
Мятежников Станислав Александрович (RU),
Коврига Игорь Валерьевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2744346 C1, 05.03.2021. SU 1433902 A1, 30.10.1988. RU 45995 U1, 10.06.2005. SU 1629253 A1, 23.02.1991. US 7871523 B2, 18.01.2011. EP 2481713 A1, 01.08.2012.**

(54) Способ умягчения воды

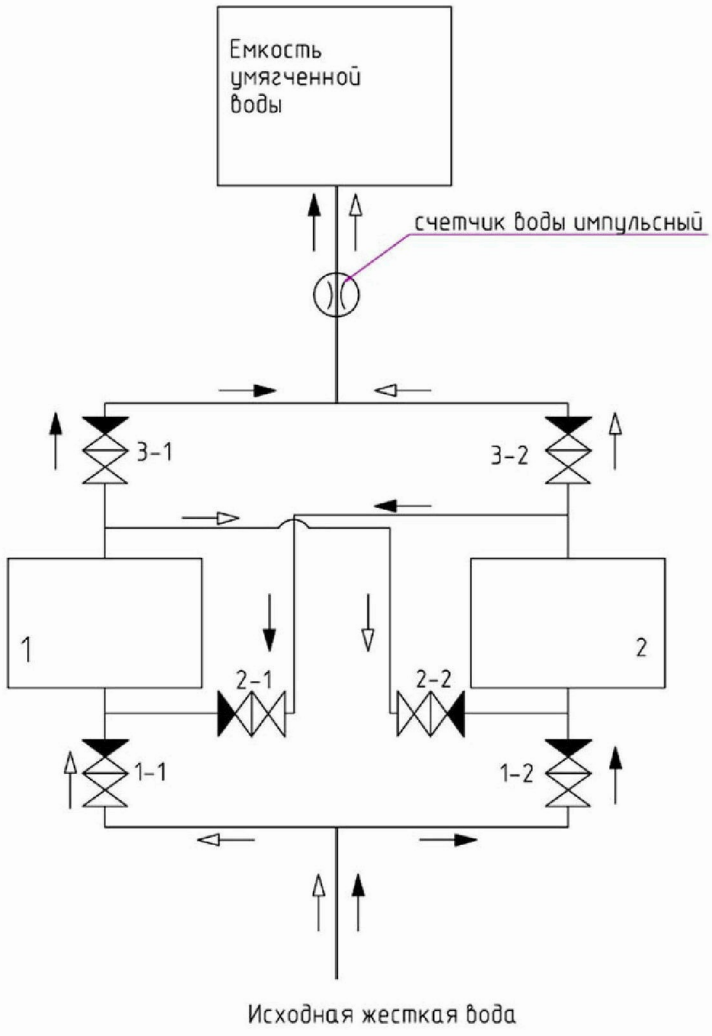
(57) Реферат:

Изобретение относится к технологическим процессам Na- катионирования воды, содержащей ионы жесткости, которые являются причиной шламо- и осадкообразования в основном и вспомогательном теплотехническом и теплоэнергетическом оборудования и технологических трубопроводов, и может быть использовано для получения глубокоумягченной воды для ее использования в различных технологических процессах. Способ заключается в том, что исходную жесткую воду предварительно осветляют, затем направляют на блок Na-катионитовых фильтров, который состоит из двух фильтров. Обеспечивают прохождение исходной воды последовательно через два фильтра, в результате первый по ходу воды фильтр N1 работает как первая ступень умягчения, а второй по ходу воды фильтр N2 работает как вторая ступень умягчения. Жесткость умягченной воды после второго фильтра поддерживают не более 0,02 мг-экв/л. После окончания фильтроцикла фильтра N1 при помощи электромагнитных клапанов происходит переключение потока воды и фильтр N2 начинает работать как фильтр первой ступени. При этом фильтр N1 выводится в регенерацию. При проведении регенерации в работе находится только один фильтр. За счет того, что рабочий фильтр, насыщенный солями натрия, находится в начале фильтроцикла, жесткость умягченной воды поддерживают в пределах 0,02 мг-экв/л. Затем после окончания регенерации фильтра N1, он включается в работу в качестве второй ступени умягчения и обеспечивает глубокое умягчение воды в случае истощения фильтра N2 солям натрия. После истощения фильтра N2, работающего на данный момент в качестве первой ступени, он выходит в регенерацию и

RU 2768440 C1

RU 2768440 C1

фильтр N1 становится фильтром первой ступени. Далее цикл повторяется. Технический результат: получение глубоко умягченной воды в непрерывном режиме умягчения, используя только два фильтра умягчения, а также увеличение удельной обменной емкости катионобменной смолы в Na-форме. 1 з.п. ф-лы, 2 табл., 1 пр., 2 ил.



Фиг. 1

RU 2768440 C1

RU 2768440 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 768 440** (13) **C1**

(51) Int. Cl.
C02F 1/42 (2006.01)
C02F 5/00 (2006.01)
B01J 49/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
C02F 1/42 *(2022.02);* ***C02F 2303/22*** *(2022.02);* ***C02F 2001/425*** *(2022.02);* ***B01D 39/00*** *(2022.02);* ***B01J 49/75*** *(2022.02);* ***B01J 49/80*** *(2022.02)*

(21)(22) Application: **2021128390, 28.09.2021**

(24) Effective date for property rights:
28.09.2021

Registration date:
24.03.2022

Priority:
(22) Date of filing: **28.09.2021**

(45) Date of publication: **24.03.2022** Bull. № **9**

Mail address:
199397, Sankt-Peterburg, a/ya 314 , Kulikov Viktor Dmitrievich

(72) Inventor(s):
Tikhonov Ivan Andreevich (RU),
Nikitin Filipp Valerevich (RU),
Miatezhnikov Stanislav Aleksandrovich (RU),
Kovriga Igor Valerevich (RU)

(73) Proprietor(s):
Tikhonov Ivan Andreevich (RU),
Nikitin Filipp Valerevich (RU),
Miatezhnikov Stanislav Aleksandrovich (RU),
Kovriga Igor Valerevich (RU)

RU 2768440 C1

(54) WATER SOFTENING METHOD

(57) Abstract:

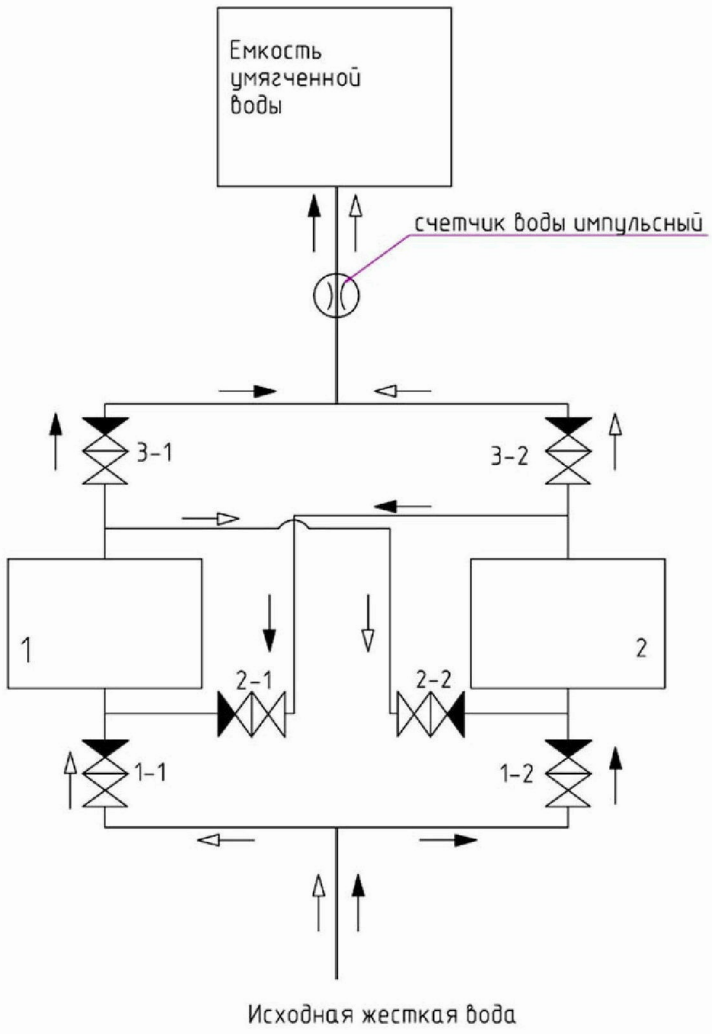
FIELD: water Na-cationization.

SUBSTANCE: invention relates to technological processes of Na-cationization of water containing hardness ions, which are the cause of sludge and sedimentation in the main and auxiliary heat engineering and heat power equipment and technological pipelines, and can be used to obtain deeply softened water for use in various technological processes. The method consists in that the original hard water is preliminarily clarified, then sent to a block of Na-cation exchange filters, which consists of two filters. The source water is ensured to pass successively through two filters, as a result, the first N1 filter in the water direction works as the first softening stage, and the second N2 filter in the water direction works as the second softening stage. The hardness of softened water after the second filter is maintained at no more than 0.02 meq/l. After the end of the filter cycle of the N1 filter, the water flow is switched using solenoid valves and the N2 filter starts working as a first stage filter. In this case, the N1 filter is put into regeneration. During regeneration, only one filter is in operation. Due to the fact that the working filter, saturated with sodium salts, is at the beginning of the filter cycle, the hardness of softened water is maintained within 0.02 meq/l. Then, after the completion of the regeneration of the N1 filter, it is put into operation as the second stage of softening and provides deep water softening in case of depletion of the N2 filter to sodium salts. After the exhaustion of the N2 filter, which currently operates as the first stage, it goes into regeneration and the N1 filter becomes the first stage filter. Then the cycle repeats.

EFFECT: obtaining deeply softened water in a continuous mode of softening, using only two softening filters, as well as increasing the specific exchange capacity of the cation-exchange resin in the Na-form.

2 cl, 2 tbl, 1 ex, 2 dwg

RU 2768440 C1



Фиг. 1

RU 2768440 C1

RU 2768440 C1

Область техники

Изобретение относится к технологическим процессам Na-катионитового умягчения воды, и может быть использовано для получения глубоко умягченной воды, по принципу двухступенчатого Na-катионитового умягчения воды, для ее последующего использования в различных технологических процессах.

Предшествующий уровень техники

Известен способ опреснения воды (вариант), заключающийся в том, что воду предварительно осветляют, направляют в Na-катионитовые фильтры, при этом жесткость умягченной воды устанавливают в пределах 0,02-0,1 мг-экв/л, затем в умягченную воду дозируют раствор соляной кислоты, при этом количество кислоты выбирают эквивалентно количеству бикарбоната натрия, затем в декарбонизаторе из воды извлекают свободную углекислоту, далее воду последовательно направляют на ступени обратноосмотической системы обессоливания, причем процесс обратноосмотического обессоливания ведут по меньшей мере двухстадийно по линии рабочего концентрата, на первой ступени обратноосмотической системы обессоливания соотношение исходного потока к рабочему концентрату устанавливают в пределах 70-75%, затем рабочий концентрат направляют на вторую ступень обратноосмотической системы обессоливания, после второй ступени рабочий концентрат используют в качестве исходной воды для третьей ступени обратноосмотической системы обессоливания, при этом рабочее давление процесса обратноосмотического обессоливания повышают от первой ступени к последней, от 10 до 50 бар, рабочий концентрат после последней ступени обратноосмотической системы обессоливания направляют в бак-солерастворитель, куда добавляется поваренная соль, при этом солесодержание достаточного для регенерации Na-фильтра объема рабочего концентрата после последней ступени обратноосмотической системы обессоливания устанавливают в пределах 30-50 г/л, из бака-солерастворителя регенерационный соляной раствор прокачивают последовательно через анионит, а затем через катионит снизу вверх с отводом отработанного регенерационного раствора после фильтра на утилизацию (см. патент РФ на изобретение № 2655995, МПК C02F 9/08; C02F 1/42, C02F 1/44; B01D 61/12; C02F 103/04, опубл. 30.05.2018 г.).

Недостатком известного способа опреснения воды является то, что умягчение воды предполагается в одну ступень, с получением жесткости воды 0,1 мг-экв/л, что снижает эффективность процесса Na-катионитового умягчения воды в непрерывном режиме умягчения.

Известен способ дегазации воды, заключающийся в том, что воду предварительно осветляют, направляют в Na-катионитовые фильтры, при этом жесткость умягченной воды поддерживают в пределах 0,02-0,1 мг-экв/л, затем в умягченную воду дозируют раствор едкого натра, при этом количество едкого натра выбирают не более 10-15% количества углекислоты в воде, затем в воду дозируют раствор сульфита натрия, при этом количество сульфита натрия выбирают исходя из концентрации растворенного кислорода в подготавливаемой воде, далее воду направляют на установку обратноосмотического обессоливания воды, при этом соотношение пермеата к исходному потоку устанавливают в пределах 75-90%, далее полученный частично обессоленный и дегазированный пермеат направляют потребителю, а концентрат сливают в канализацию (см. патент РФ на изобретение № 2686146, МПК C02F 1/20; C02F 9/02; C02F 1/42; C02F 1/44; B01D 19/00; C02F 103/04, опубл. 24.04.2019 г.).

Недостатком известного способа дегазации воды является то, что умягчение воды предполагается в одну ступень, с получением жесткости воды 0,1 мг-экв/л, что снижает

эффективность процесса глубокого Na-катионитового умягчения воды в непрерывном режиме умягчения.

Наиболее близким по технической сущности к предложенному изобретению является известный способ контроля работы установки Na-катионирования воды, заключающийся в том, что исходная жесткая вода подается на установку Na-катионирования, при этом жесткость полученной на выходе умягченной воды поддерживают в пределах 0,02-0,2 мг-экв/л, мониторинг качества работы установки Na-катионирования воды осуществляют непрерывно по двум измеряемым параметрам, в качестве которых используют удельную электрическую проводимость (УЭП) исходной воды и УЭП умягченной воды, и одним расчетным параметром, в качестве которого используют разницу между УЭП умягченной и исходной воды, причем в процессе работы постоянно происходит измерение величины УЭП умягченной воды при помощи датчика электропроводности с трансмиттером и измеренные значения УЭП передаются при помощи программируемого логического контроллера (ПЛК) на удаленный сервер для последующего контроля, при этом трансмиттер конвертирует измеренное значение УЭП в токовый сигнал 4-20 мА, который поступает на ПЛК, затем не реже одного раза в сутки производится измерение величины УЭП исходной воды одним и тем же датчиком электропроводности, управляя направлением потока воды при помощи электромагнитных клапанов, при этом значение УЭП исходной воды также передается на удаленный сервер, затем производится постоянное определение разницы между величинами УЭП умягченной и исходной воды, при этом постоянство значений УЭП умягченной воды и постоянство разницы между УЭП умягченной воды и исходной воды позволит судить о качестве работы установки Na-катионирования (см. патент РФ на изобретение № 2744346, МПК C02F 1/42, C02F 5/00, C02F 103/04, опубл. 05.03.2021 г.).

Недостатком известного способа контроля работы установки для подготовки умягченной воды является то, что по данной схеме неэффективно получать глубокоумягченную воду, так как предполагается ведение процесса умягчения только в одну ступень.

Раскрытие изобретения

Задачей настоящего изобретения является увеличение эффективности процесса глубокого Na-катионитового умягчения воды.

Техническим результатом, достигаемым при решении настоящей задачи, является получение глубоко умягченной воды в непрерывном режиме умягчения, используя только два фильтра умягчения, а также увеличение удельной обменной емкости катионобменной смолы в Na-форме.

Указанный технический результат достигается тем, что способ умягчения воды, включающий предварительное осветление исходной жесткой воды и направление на блок Na-катионитовых фильтров, отличающийся тем, что блок Na-катионитовых фильтров состоит из двух фильтров, при этом обеспечивают прохождение исходной воды последовательно через два фильтра, в результате первый по ходу воды фильтр N1 работает как первая ступень умягчения, а второй по ходу воды фильтр N2 работает как вторая ступень умягчения, причем жесткость умягченной воды после фильтра N2 поддерживают не более 0,02 мг-экв/л, после окончания фильтроцикла фильтра N1 при помощи электромагнитных клапанов происходит переключение потока воды и фильтр N2 начинает работать в качестве первой ступени, при этом фильтр N1 выводится в регенерацию, при проведении регенерации в работе находится только один фильтр, причем за счет того, что рабочий фильтр, насыщенный солями натрия, находится в

начале фильтроцикла, жесткость умягченной воды поддерживают в пределах 0,02 мг-экв/л, затем после окончания регенерации фильтра N1, он включается в работу в качестве второй ступени умягчения и обеспечивает глубокое умягчение воды в случае истощения фильтра N2, работающего на данный момент в качестве первой ступени, по солям натрия, после истощения фильтра N2, он выходит в регенерацию и фильтр N1, работающий на данный момент в качестве второй ступени, становится в работу в качестве первой ступени, далее цикл повторяется.

Целесообразно, фильтроцикл определять при помощи счетчика, установленного на линии умягченной воды.

Используя данную схему можно получить глубокоумягченную воду с жесткостью не более 0,02 мг-экв/л. в непрерывном режиме работы используя только два Na-катиоинитового фильтра. За счет отсутствия второй отдельной ступени умягчения требуется меньше катионобменной смолы для получения такого же количества глубокоумягченной воды по сравнению с традиционной двухступенчатой системой умягчения. За счет этого происходит уменьшение количества поваренной соли для процесса регенерации катионита и, соответственно, уменьшение количества высокоминерализованных сточных вод, а также уменьшение расхода воды для регенерации катионобменной смолы.

Краткое описание чертежей

Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых показаны: на фиг. 1 - технологическая схема системы Na-катионитового умягчения воды; на фиг. 2 - график зависимости остаточной жесткости воды после первой стадии умягчения в зависимости от количества воды прошедшего через фильтр умягчения.

Обозначения на чертеже (фиг. 1) показывают следующее: 1 - фильтр умягчения N1; 2 - фильтр умягчения N2; 1-1, 2-1, 3-1 - узел, состоящий из электромагнитного и обратного клапанов, относящийся к фильтру умягчения N1; 1-2, 2-2, 3-2 - узел, состоящий из электромагнитного и обратного клапанов, относящийся к фильтру умягчения N2. Черная стрелка показывает направление потока воды, когда в качестве фильтра второй ступени выступает фильтр N1. Белая стрелка показывает направление потока воды, когда в качестве второй ступени выступает фильтр N2.

Подробное описание изобретения

Предложенный способ Na-катионитового умягчения воды осуществляют следующим образом.

Способ умягчения воды, содержит следующие технологические стадии (фиг. 1). Предварительно осветленная жесткая вода поступает на установку Na-катионитового умягчения воды. Умягчение воды проходит в две стадии. На первой стадии происходит основное умягчение воды. На второй стадии происходит доумягчение. В результате получается глубокоумягченная вода с остаточной жесткостью не более 0,02 мг-экв/л.

Система работает в непрерывном режиме. Принципиальная возможность организовать непрерывное глубокое умягчение воды в две последовательные стадии используя только два, а не четыре фильтра может быть реализована исходя из процесса работы фильтра Na-катионитового умягчения воды.

Фильтр Na-катионитового умягчения воды состоит из полого корпуса засыпанного катионобменной смолой в Na-форме. Высота катионообменной смолы выбирается таким образом, чтобы вода, проходя по катиониту сверху вниз обменивала содержащие в ней ионы двухвалентных металлов на одновалентные ионы натрия. В результате в воде на выходе из фильтра содержатся в основном ионы натрия. Тем не менее в умягченной воде остаются многовалентные ионы кальция и магния (жесткость воды)

в небольших концентрациях. Поэтому для получения глубокоумягченной воды с концентрацией солей жесткости не более 0,02 мг-экв/л традиционно используют двухступенчатое умягчение. На первой ступени умягчения получают воду с жесткостью 0,1 мг-экв/л, на второй стадии, установленной после первой стадии, 0,02 мг-экв/л или менее.

На фиг. 2 представлен график зависимости остаточной жесткости воды после первой стадии умягчения в зависимости от количества воды, прошедшего через фильтр умягчения. Как видно из графика первая треть получаемой умягченной воды имеет жесткость не более 0,02 мг-экв/л. Затем катионит начинает истощаться по ионам натрия и жесткость умягченной воды начинает возрастать. Для того чтобы использовать полностью потенциал катионита по ионам жесткости и при этом получить воду с остаточной жесткостью не более 0,02 мг-экв/л используют вторую ступень умягчения. На первой ступени умягчения процесс ведут до жесткости 0,5 мг-экв/л. Затем воду с жесткостью не более 0,5 мг-экв/л направляют на вторую ступень и умягчают до жесткости менее 0,02 мг-экв/л.

После истощения катионита по ионам натрия производят его регенерацию концентрированным раствором поваренной соли 6-8%. Для регенерации фильтр выводят из работы.

Для того, чтобы процесс умягчения воды проходил в непрерывном режиме необходимо устанавливать два фильтра на первой ступени умягчения и два фильтра на второй ступени умягчения (один в регенерации, второй в работе по каждой ступени). В результате для того, чтобы получить глубокоумягченную воду в непрерывном режиме требуется установить четыре фильтра умягчения.

Данное изобретение позволяет получать глубокоумягченную воду, используя только два фильтра умягчения.

На фиг. 1 представлена принципиальная схема ведения процесса умягчения воды, использующая только два фильтра. При этом жесткость полученной воды будет не более 0,02 мг-экв/л, что позволит ее использовать, например, для теплоэнергетических целей.

Поток исходной воды разделяется на две линии. На каждой линии установлен один фильтр умягчения. В начале исходная жесткая вода при помощи системы электромагнитных клапанов направляется на фильтр N1 (1) (цифры в скобках означают номер фильтра умягчения). Клапан 1-1 открыт, клапан 1-2 закрыт. Затем вода проходит фильтр умягчения N1 и направляется на фильтр умягчения N2 (2). Клапан 3-1 закрыт, клапан 2-2 открыт. В данном случае фильтр N2 выполняет роль второй ступени умягчения. Затем вода поступает потребителю. Клапан 3-2 открыт, клапан 3-1 закрыт. Расход умягченной воды определяется при помощи импульсного расходомера, установленного на общем трубопроводе умягченной воды.

После того как количество воды, прошедшее через фильтр N1, станет равным установленному заранее фильтроциклу, данный фильтр выйдет в регенерацию. Регенерация фильтра в зависимости от размера может продолжаться до 2-х часов. Так как фильтр N1 не может производить умягченную воду, когда находится в процессе регенерации, то исходная вода сразу направляется на фильтр N2. Клапаны 1-1, 2-1, 3-1 закрыты. Клапаны 1-2, 3-2 открыты. В период регенерации фильтра N1 вода умягчается только в одну ступень через фильтр N2.

Так как фильтр N2 находится в самом начале своего фильтроцикла, то даже в одну ступень умягчения получается вода с жесткостью не более 0,02 мг-экв/л. После завершения процесса регенерации фильтр N1 становится в работу в качестве второй

ступени умягчения, тем самым позволяя полностью использовать потенциал катионита по ионам натрия фильтра N2. Для этого режима клапаны 1-2, 2-1, 3-1 открыты, а клапаны 1-1, 2-2, 3-2 закрыты.

После того как завершится фильтроцикл для фильтра N2 цикл повторится. Только фильтр N2 будет выведен в регенерацию, а фильтр N1 будет производить умягченную воду в начале своего фильтроцикла, так как работая в качестве второй ступени уже на умягченной воде практически не истратит ионообменной емкости катионита. После завершения регенерации фильтра N2 он становится в работу в качестве второй ступени. И так далее.

Алгоритм процесса организован таким образом, что когда работает только один фильтр (второй находится в регенерации), то этот фильтр всегда находится в начале своего фильтроцикла и позволяет получать глубокоумягченную воду.

В результате возможно получение глубокоумягченной воды методом Na-катионирования в непрерывном режиме, используя два, а не четыре фильтра. Сокращается использование соли за счет более полноценного использования обменной емкости катионита. Система начинает работать более эффективно, за счет того, что требуется регенерация только двух, а не четырех фильтров. Причем для регенерации используется исходная вода. В традиционных схемах для регенерации второй ступени используется вода, прошедшая через первую ступень, что уменьшает полезный фильтроцикл первой ступени. В случае, если вода имеет повышенную мутность и цветность, рекомендуется производить частное взрыхление катионита. В двухступенчатых схемах с четырьмя фильтрами вторая ступень регенерируется относительно редко и срок годности катионита в таких ступенях может быть значительно ниже, чем в первой постоянно взрыхляемой ступени. Данная схема легко автоматизируется.

Изобретение иллюстрируется следующим примером.

Пример. Применение системы Na-катионирования воды по предложенному способу водоподготовки для глубокого умягчения воды хозяйственно-питьевого водопровода. Умягченная вода подготавливается для использования в паровом котле низкого давления. Состав исходной воды представлен в таблице 1.

Таблица 1

Показатель	Единица измерения	Значение
Общая жесткость	мг-экв/л	4,2
Общая щелочность	мг-экв/л	2,5
Хлориды	мг/л	48
Сульфаты	мг/л	50
Натрий+калий	мг/л	16
Солесодержание	мг/л	341
Железо растворенное	мг/л	0,1
Окисляемость	мг O_2/л	4,8
Значение pH	ед. pH	6,8-7,0

Технологическая схема системы водоподготовки представлена на фиг. 1. Исходная вода данного состава после установки осветления воды поступает на установку глубокого Na-катионитового умягчения воды состоящую из двух фильтров. Система обеспечивает прохождение воды последовательно через два фильтра. В начале исходная вода поступает на фильтр умягчения N1, который работает как фильтр умягчения первой ступени. Затем, вода после фильтра умягчения N1 поступает на фильтр умягчения N2, который работает в данный момент как фильтр умягчения второй ступени.

Положения электромагнитных клапанов: 1-1, 2-2, 3-2 открыто, 1-2, 2-1, 3-1 закрыто. После окончания фильтроцикла фильтра N1 происходит регенерация фильтра N1. Фильтр N2 начинает работать как первая ступень умягчения. После окончания регенерации фильтра N1 при помощи электромагнитных клапанов происходит переключение потока воды и фильтр N1 начинает работать как вторая ступень умягчения. Положения клапанов: 1-2, 2-1, 3-1 открыто, 1-1, 2-2, 3-2 закрыто. После окончания фильтроцикла фильтра N2 фильтр N2 выходит в регенерацию и цикл повторяется.

Колонны фильтров умягчения наполнены ионообменной смолой на 70% от их объема. Ионообменная смола находится изначально в Na^+-форме. Ионы кальция и магния, содержащиеся в исходной воде, обмениваются в колонне в объеме катионита на ионы натрия.

В таблице 2 представлен состав глубокоумягченной воды.

Таблица 2

Показатель	Единица измерения	Значение
Общая жесткость	мг-экв/л	0,02
Общая щелочность	мг-экв/л	2,5
Хлориды	мг/л	48
Сульфаты	мг/л	50
Натрий+калий	мг/л	112
Солесодержание	мг/л	363
Железо растворенное	мг/л	менее 0,1
Окисляемость	мг O_2/л	4,8
Значение pH	ед. pH	6,8-7,0

Настоящее изобретение не ограничено описанным выше примером, приведенным лишь в качестве иллюстрации конкретного варианта его осуществления.

Предложенная простая технология глубокого Na-катионитового умягчения исходной природной воды позволяет получить значительное уменьшение стоимости водоподготовительного оборудования, повысить надежность системы умягчения, а также значительно более полное использовать потенциал ионообменной емкости катионита, соответственно, с уменьшением расхода поваренной соли на регенерацию и уменьшением количества образующихся сточных вод.

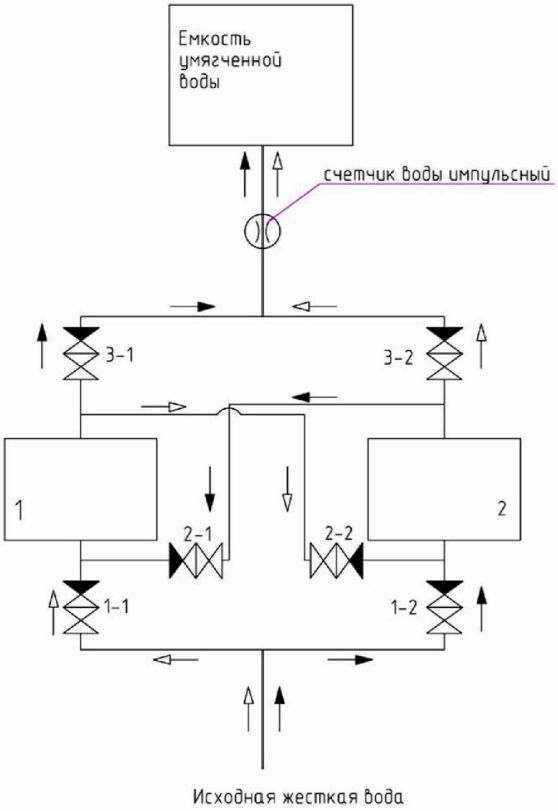
(57) Формула изобретения

1. Способ умягчения воды, включающий предварительное осветление исходной жесткой воды и направление на блок Na-катионитовых фильтров, отличающийся тем, что блок Na-катионитовых фильтров состоит из двух фильтров, при этом обеспечивают прохождение исходной воды последовательно через два фильтра, в результате первый по ходу воды фильтр N1 работает как первая ступень умягчения, а второй по ходу воды фильтр N2 работает как вторая ступень умягчения, причем жесткость умягченной воды после фильтра N2 поддерживают не более 0,02 мг-экв/л, после окончания фильтроцикла фильтра N1 при помощи электромагнитных клапанов происходит переключение потока воды и фильтр N2 начинает работать в качестве первой ступени, при этом фильтр N1 выводится в регенерацию, при проведении регенерации в работе находится только один фильтр, причем за счет того, что рабочий фильтр, насыщенный солями натрия, находится в начале фильтроцикла, жесткость умягченной воды поддерживают в пределах 0,02 мг-экв/л, затем после окончания регенерации фильтра N1, он включается в работу в качестве второй ступени умягчения и обеспечивает глубокое умягчение воды в случае

истощения фильтра N2, работающего на данный момент в качестве первой ступени, по солям натрия, после истощения фильтра N2, он выходит в регенерацию и фильтр N1, работающий на данный момент в качестве второй ступени, становится в работу в качестве первой ступени, далее цикл повторяется.

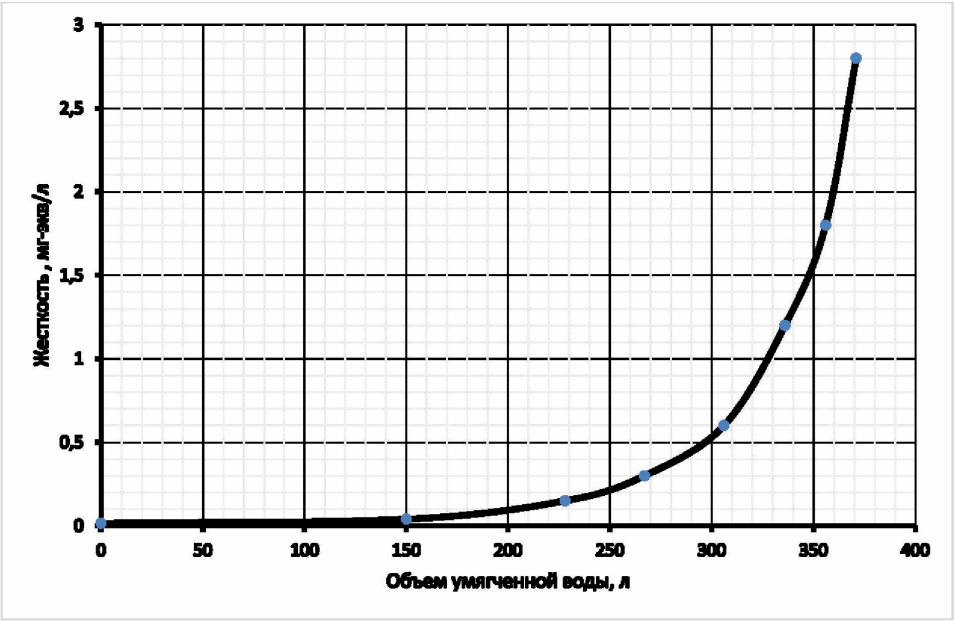
2. Способ умягчения воды по п.1, отличающийся тем, что фильтроцикл определяют при помощи счетчика, установленного на линии умягченной воды.

1


Емкость умягченной воды
счетчик воды импульсный
3-1
3-2
1
2
2-1
2-2
1-1
1-2
Исходная жесткая вода

Фиг. 1

2


Жесткость, мг-экв/л
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
0
50
100
150
200
250
300
350
400
Объем умягченной воды, л

Фиг. 2