



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 5523

(13) U

(51) 7 C02F5/02,5/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗМ'ЯКШУВАННЯ ВОДИ

1

(21) 20040605157

(22) 29.06.2004

(24) 15.03.2005

(46) 15.03.2005, Бюл. № 3, 2005 р.

(72) Івонін Михайло Володимирович, Заволокін Василь Іванович, Шукайло Борис Миколайович
(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ І ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ "ВОДООЧИСНІ ТЕХНОЛОГІЇ"(57) 1. Спосіб зм'якшування води, що включає обробку води хімічним реагентом і відділення осаду, який відрізняється тим, що після обробки води реагентом або після відділення осаду у воду додають вводять інгібітор солевідкладення та корозії.
2. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що як хімічний реагент використовують гідроокис лужних або лужноземельних металів, або амонію і/або соду кальциновану, і зм'якшування води здійснюють при pH 9-10,5.

3. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що як інгібітор солевідкладення та корозії використовують фосфатний і фосфонатний інгібітори або інгібітор на основі водорозчинного полімеру з моле-

2

кулярною масою від 3000 до 20000, переважно від 3000 до 10000, наприклад поліакрилову кислоту, поліметакрилову кислоту або полімалеїнову кислоту, або їх співполімери, або їх водорозчинні солі.
4. Спосіб за п.1 або п.3, який відрізняється тим, що як фосфатний інгібітор використовують, наприклад, гексаметафосфат натрію, триполіфосфат натрію, пірофосфат натрію, пірофосфорну кислоту або її водорозчинну сіль, а як фосфонатний інгібітор використовують оксіетилпідендифосфонову кислоту, нітрлотриметилфосфонову кислоту, аміноалканфосфонову кислоту, алкандифосфонову кислоту з кількістю вуглецевих атомів в алкані від 1 до 6 або їх водорозчинні солі.

5. Спосіб за п.1 або п.3, або п.4, який відрізняється тим, що фосфатний і фосфонатний інгібітори використовують в масовому співвідношенні (1-10):1.

6. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що відділення осаду здійснюють шляхом фільтрації.

7. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що отриману воду додатково зм'якшують на катіонітах.

Запропонована корисна модель відноситься до галузі теплоенергетики, зокрема до способів підготовки питної води а також води для технологічних або промислових потреб шляхом зм'якшування вихідної води хімічним реагентом.

Відомий спосіб стабілізаційної обробки пересиченої солями кальцію вихідної води шляхом її зм'якшування хімічним реагентом у вихровому реакторі або іншому апараті, який забезпечує змулення контактної маси у висхідному потоці води, що обробляється. Надлишок кальцієвої жорсткості у вигляді карбонату кальцію осаджують на частинках контактної маси. Попередньо на контактну масу наносять плівку із оксидів марганцю шляхом попереминої обробки контактної маси 10%-ним розчином хлориду марганцю та 1%-ним розчином перманганату калію. Використання попередньо обробленої контактної маси скорочує тривалість осадження карбонату кальцію та його кристалізацію. Це обумовлює змен-

шення геометричних розмірів та об'ємів споруджень, які забезпечують змулення частинок контактної маси у висхідному потоці води [1].

Недоліком способу є те, що він не забезпечує припинення повторної кристалізації карбонату кальцію на поверхні твердих тіл, які є центрами кристалізації, тобто, на самих кристалах карбонату кальцію, на поверхні технологічних трубопроводів, насадках зернистих та іонітових фільтрів та іншому технологічному обладнанні, яке використовується по ходу технологічного процесу зм'якшування води на стадіях відділення осаду, більш глибокого зм'якшування або використання води. Відомий спосіб також не перешкоджає утворенню (генерації) нових кристалів карбонату кальцію із водорозчинних форм солей кальцію (бікарбонатів, сульфатів, хлоридів та інших), які знаходяться у пересиченій солями кальцію уже зм'якшеній воді.

(13) U

(11) 5523

(19) UA

стадії фільтрації отримують зм'якшену воду, загальна жорсткість якої складає 0,4-0,8 мг-екв/дм³ при нормі 0,5-1,0 мг-екв/дм³.

В разі необхідності отримання знесоленої води відфільтровану воду знесолюють на катіонітах, наприклад сильнокислотному катіоніті КУ-2-8. Після катіонітного знесолення отримують глибоко знесолену воду з загальною жорсткістю не більше 0,03 мг-екв/дм³ при нормі 0,03-0,05 мг-екв/дм³.

Запропонований спосіб здійснюють на установці, яка включає послідовно з'єднані між собою технологічним трубопроводом реактор-освітлювач, механічний фільтр та, за необхідності, катіонітовий фільтр. На технологічному трубопроводі після реактора-освітлювача і/або після механічного фільтру розміщені патрубки для введення інгібітора солевідкладення та корозії. Зм'якшування води здійснюють в стандартному реакторі-освітлювачі або у вихровому реакторі при контакті з контактною масою з одночасною кристалізацією солей жорсткості на контактній масі, частинки якої є центрами кристалізації карбонату кальцію. Відділення осаду карбонату кальцію здійснюють спочатку в реакторі для зм'якшування води (з нижньої частини стандартного реактора-освітлювача або з вихрового реактора разом з контактною масою) а далі на механічному фільтрі.

Запропонований спосіб пояснюється конкретними прикладами здійснення способу у стандартному реакторі-освітлювачі, з'єднаному технологічним трубопроводом з механічним фільтром, завантаженням зернистою насадкою із антрациту і катіонітовим фільтром, завантаженням сильнокислотним катіонітом КУ-2-8. Технологічний трубопровід оснащений рН метром і патрубками для введення солевідкладення та корозії до і після механічного фільтру.

Приклад №1 (порівняльний).

Річну воду з жорсткістю 16 мг-екв/дм³, лужністю 6 мг-екв/дм³ подають в нижню частину реактора-освітлювача з направленням потоку води знизу вгору. В реактор-освітлювач також подають хімічний реагент для зм'якшування води - 2%-ний розчин вапна (вапняне молоко) до досягнення рН води на виході з реактора в межах 9,8-10,2. Після реактора-освітлювача вода має жорсткість 10,5 мг-екв/дм³, в т.ч. концентрація іонів кальцію складає 5,5 мг-екв/дм³, карбонатних іонів 1,2 мг-екв/дм³, бікарбонатних іонів 0,3 мг-екв/дм³, суспендованих частинок 20 мг/дм³. Таким чином, отримана після обробки реагентом вода пересичена по карбонату кальцію та має схильність до

утворення осаду кристалів карбонату кальцію на поверхні трубопроводу та насадках механічного і Na-катіонітового фільтрів. Отриману воду фільтрують на механічному фільтрі, де від неї відділяють осад карбонату кальцію. Після відділення осаду на механічному фільтрі, залишковий вміст у воді карбонат-іонів складає 0,8-1,0 мг-екв/дм³, бікарбонат-іонів 0,3 мг-екв/дм³, суспендованих частинок 2 мг/м³. Відфільтровану воду подають на Na-катіонітовий фільтр. Після фільтру отримують глибоко знесолену воду, залишкова жорсткість якої є 0,05 мг-екв/дм³. Із пересиченої по кальцію води проходить кристалізація карбонату кальцію з утворенням міцної корки на поверхні зернистого завантаження механічного та катіонітового фільтрів.

Приклад №2.

Спосіб здійснюють так, як описано в прикладі №1, тільки після стадії зм'якшування води, тобто після реактора-освітлювача у воду додають інгібітор солевідкладення та корозії: фосфатний інгібітор - триполіфосфат натрію або гесаметафосфат натрію або їх суміш в кількості 3 г/м³ в перерахунку на активну речовину і фосфонатний інгібітор - оксіетилідендифосфонову кислоту або нітрилометилфосфонову кислоту або їх суміш в кількості 1 г/м³ в перерахунку на активну речовину у ваговому відношенні фосфатів до фосфонатів рівному 3:1 в перерахунку на активні речовини. Воду пропускають через механічний фільтр. Після відділення осаду на фільтрі отримують зм'якшену воду з залишковою жорсткістю 0,4 мг-екв/дм³. Із пересиченої по кальцію води не проходить кристалізація карбонату кальцію з утворенням міцної корки на поверхні зернистого завантаження фільтру.

Приклад №3.

Спосіб здійснюють так, як описано в прикладі №1, тільки після механічного фільтру у відфільтровану воду додають фосфатний інгібітор - триполіфосфат натрію або гесаметафосфат натрію або їх суміш в кількості 2 г/м³ активної речовини і фосфонатний інгібітор - оксіетилідендифосфонову кислоту або нітрилометилфосфонову кислоту або їх суміш в кількості 1 г/м³ активної речовини у ваговому відношенні фосфатів до фосфонатів рівному 2:1 в перерахунку на активні речовини. Потім воду пропускають через Na-катіонітовий фільтр. Після фільтру залишкова жорсткість води складає 0,02 мг-екв/дм³. В цьому випадку із пересиченої по кальцію води також не проходить кристалізація карбонату кальцію на поверхні катіоніту, іони кальцію взаємодіють з матрицею катіоніту, жорсткість води зменшується.