



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 103069

(13) C2

(51) МПК

C02F 1/52 (2006.01)

C02F 1/28 (2006.01)

B01D 21/08 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2011 09776	(72) Винахідник(и):	Совін'є Філіппа (FR), Джаїд Абделькадер (FR)
(22) Дата подання заявки:	18.01.2010	(73) Власник(и):	ВЕОЛІА УОТЕР СОЛЮШІНС ЕНД ТЕКНОЛОДЖІС СУППОРТ, L'Aquarene, 1 place Montgolfier, F-94417, Saint-maurice Cedex, France (FR)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.09.2013	(74) Представник:	Стогній Євген Степанович, реєстр. №65
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	12/362,156	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	FR 2910822 A1, 04.07.2008 UA a200805309 A, 25.06.2008
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	29.01.2009		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	26.09.2011, Бюл.№ 18		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.09.2013, Бюл.№ 17		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2010/050533, 18.01.2010		

(54) СПОСІБ ВОДОПІДГОТОВКИ ЗА ДОПОМОГОЮ БАЛАСТОВОЇ ФЛОКУЛЯЦІЇ ТА ВІДСТОЮВАННЯ, ВКЛЮЧНО З ПОПЕРЕДНЬОЮ АДСОРБЦІЄЮ СИРОЇ ВОДИ

(57) Реферат:

Винахід стосується способу очищення сирієї води, що містить забруднюючі домішки, у водоочисній споруді, який включає в себе принаймні один етап подачі води до місця контакту з порошкоподібним адсорбуючим реагентом у зоні попереднього контакту (з перемішуванням) (2), етап баластової флокуляції, етап відстоювання, видалення суміші шламу, баласту та порошкоподібного адсорбуючого реагенту з нижньої частини зони відстоювання (5), і подачу цієї суміші у гідроциклон (11), спрямовування верхніх продуктів гідроциклона (11), що містять у собі суміш шламу і порошкоподібного адсорбуючого реагенту, до перехідної зони (14). Спосіб також включає в себе етап рециркуляції суміші шламу та порошкоподібного адсорбуючого реагенту з перехідної зони (14) до зони попереднього контакту (12), здійснюючи безперервне вимірювання принаймні однієї одиниці інформації, що показує концентрацію порошкоподібного адсорбуючого реагенту у зоні попереднього контакту (2), етап подачі нового порошкоподібного адсорбуючого реагенту, суспендованого у водному середовищі, у висхідну точку, коли концентрація порошкоподібного адсорбуючого реагенту у зоні попереднього контакту (2) виявляється нижчою за попередньо заданий пороговий рівень, а також етап підкислення вказаної суспензії адсорбуючого реагенту.

UA 103069 C2

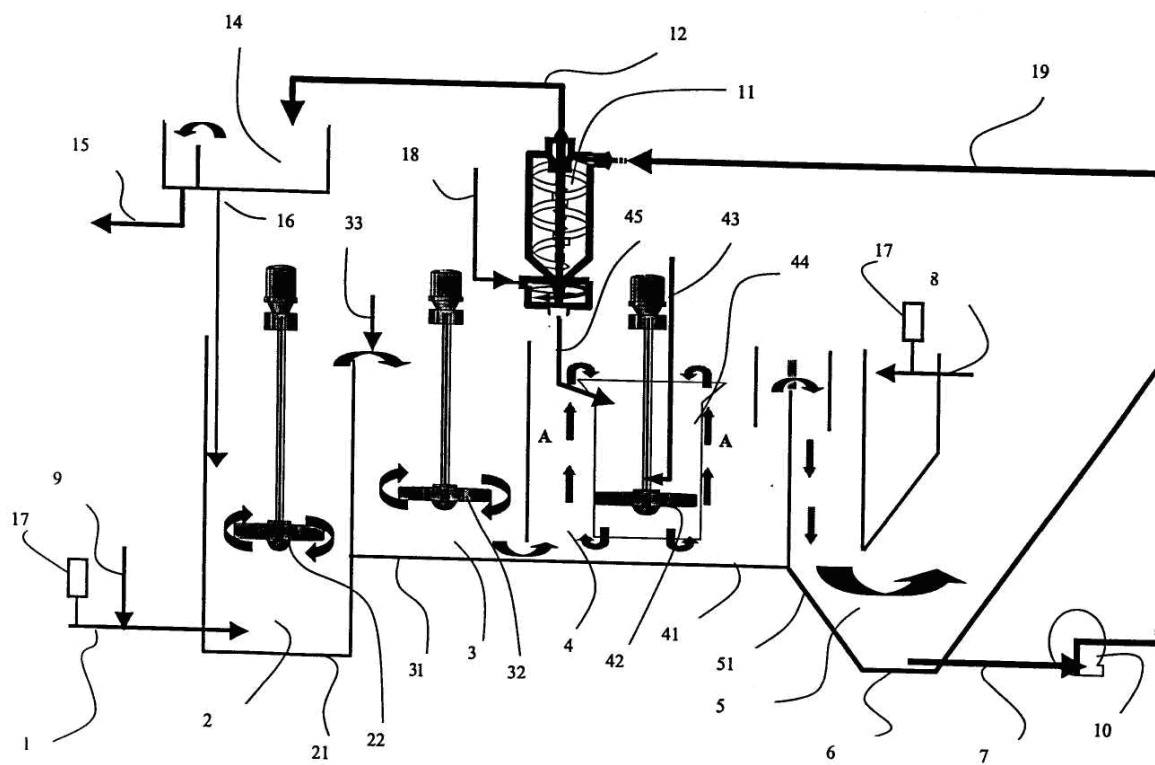


Fig.

Сфера винаходу

Сферою винаходу є водопідготовка з метою одержання придатної для пиття води. Сфера винаходу також відноситься до оброблення технічної води, що містить здатні до адсорбування матеріали, і третинного очищення стічних вод з метою прояснення води і особливо для

5 зниження концентрації в ній реагентів, що здатні порушувати роботу ендокринної системи людини.

У більш конкретному випадку, винахід відноситься до фізико-хімічного оброблення води, яке включає в себе розділення твердої та рідкої фази за допомогою баластової флокуляції та відстоювання.

10 Рівень відповідної галузі техніки

Фізико-хімічне оброблення води, яке використовується будь то для одержання придатної для пиття поверхневої води, карстової води і т. ін., або для очищення побутових чи технічних стічних вод, виконується за допомогою способів, що включають в себе деяку послідовність етапів водопідготовки.

15 Звичайно такий вид водопідготовки включає в себе етап коагуляції. Коагуляція викликає агломерацію колоїдних часток, що суспендують у воді. Звичайно цей процес починається з подачі оброблюваної води у зону коагуляції, куди подається коагулюючий реагент, який може, наприклад, бути сіллю тривалентного металу.

20 Потім оброблена у такий спосіб коагулянтном вода подається на флокуляцію. Етап флокуляції супроводжується утворенням пластівців шляхом агломерації попередньо коагульованих колоїдних часток. Звичайно цей процес здійснюється подачею коагульованої води у зону флокуляції, в якій флокуляційний реагент, що складається звичайно з органічного полімеру, вводиться в коагульовану воду.

25 Нарешті вода після коагуляції та флокуляції піддається процесу відстоювання для того, щоб відділити згадані пластівці від води. Процес на етапі відстоювання здійснюється шляхом переміщення води усередину відстійного резервуара через злив (у його нижній частині), звідки видаляється утворений шлам, причому оброблена вода видаляється через перелив (у його верхній частині). Потім оброблена вода, для того щоб виконати наступний етап тонкого очищення, може направлятися до фільтрувального пристрою, розміщеного у низхідній частині

30 комплексу обладнання, яке потрібне для здійснення коагуляції, флокуляції та відстоювання. Для підвищення швидкості утворення пластівців і швидкості їх відстоювання розроблена так звана технологія баластової флокуляції. Подібна технологія описується зокрема у заявках на міжнародні патенти, зареєстрованих за номерами WO-A1-03/053862 і WO-A1-2008/083923 на ім'я даного Заявника.

35 Баластова флокуляція передбачає використання баласту, який складається в основному з тонкозернистого гранульованого матеріалу високої щільності, що подається безпосередньо у зону флокуляції або у її висхідну частину. Додавання баласту забезпечує відносно високу швидкість утворення бал порівнянні зі швидкістю відстоювання при традиційному способі утворення пластівців.

40 Обробка способом баластової флокуляції, яка спрямована в основному на зниження вмісту суспендованих часток у воді, може бути поєднана з обробкою адсорбентами, використання яких суттєво знижує вміст розчинених у воді забруднень.

45 Водопідготовка за допомогою адсорбції здійснюється в основному шляхом подавання у воду принаймні одного реагенту, який має адсорбуючі властивості, як наприклад, активованого вугілля.

Відомо, що здійснення ін'єктування адсорбуючого реагенту безпосередньо в зону флокуляції і/чи коагуляції, або в контактну зону, що відділена від зон флокуляції і коагуляції, як це дається у описі, наприклад, заявки на патент Франції, що має номер FR-A1-2 868 064 і зареєстрована на ім'я Заявника.

50 Використання цих технологій представляє особливий інтерес хоча б тому, що вони забезпечують суттєве зниження вмісту розчинених або суспендованих колоїдних забруднень у воді.

Проте ці технології мають деякі недоліки.

Недоліки відомого рівня техніки

55 Зокрема обробка адсорбентами може бути ефективною лише тоді, коли вона контролюється. Проте недостатній контроль за витратою адсорбуючих реагентів становить основну проблему, притаманну використанню цих способів водопідготовки.

Ця проблема відтворюється в основному у двох формах: або подача адсорбуючого реагенту у недостатній кількості, або у надмірній.

Подача адсорбуючого реагенту у недостатній кількості призводить до обмеження здатності за допомогою адсорбування знижувати вміст забруднень у воді і, таким чином, продукція обробленої води не відповідає вимогам до критеріїв придатності води для пиття.

Подача адсорбуючого реагенту у надмірній кількості, незважаючи на те, що вдається суттєво знизити кількість забруднень, які містяться у воді, тим не менше призводить до виготовлення води посередньої якості через наявність у воді значної кількості часток. Дійсно, коли адсорбуючий реагент подається у занадто високих пропорціях, часто у воді після завершення її обробки знаходять деяку долю реагенту.

Поряд з тим фактом, що контроль за подачею адсорбуючого реагенту створює проблеми у зв'язку з якістю вироблюваної води, виникають також проблеми економічного порядку.

Подача адсорбуючого реагенту у недостатній кількості призводить до продукції води посередньої якості, а поліпшення рівня якості потребує використання додаткових етапів водопідготовки, що створює додаткові статті витрат.

Подача адсорбуючого реагенту у надмірній кількості пов'язана з надмірними витратами, що уже само по собі створює додаткове джерело витрат.

Крім того, беручи до уваги, що якість води, виготовленої при подачі адсорбуючого реагенту у надмірній кількості, є відносно посередньою, тут також виникає потреба і в додаткових етапах водопідготовки, що справляє на загальну вартість водопідготовки негативний вплив.

Зрештою поганий рівень контролю за подачею адсорбуючого реагенту загалом веде до виготовлення води посередньої якості і/або до зростання вартості водопідготовки.

Задачі винаходу

Таким чином, задачею даного винаходу є, зокрема, усунення вказаних недоліків відомого рівня техніки.

Точніше, задачею даного винаходу є створення, принаймні в одному з варіантів виконання винаходу, способу водопідготовки, що включає етапи баластової флокуляції та адсорбційної обробки, який забезпечує виготовлення високоякісної води, принаймні у порівнянні з технологіями відомого рівня техніки.

Ще однією задачею даного винаходу, принаймні в одному з варіантів виконання винаходу, є створення такого способу водопідготовки, який забезпечує зниження витрат на виготовлення очищеної води.

Ще однією задачею даного винаходу, принаймні в одному з варіантів виконання винаходу, є створення такого способу водопідготовки, який був би особливо економічним, або який був би принаймні більш економічним, ніж технології відомого рівня техніки.

Також задачею даного винаходу, принаймні в одному з варіантів виконання винаходу, є створення такого способу водопідготовки, який відрізняється робастністю, ефективністю та легкістю у використанні.

Опис винаходу

Досягаються вказані задачі, поряд з задачами, що будуть окреслені у подальшому викладі матеріалу, за допомогою способу обробки в пристрої для водопідготовки сирової води з розчиненими у ній або суспендованими колоїдними забрудненнями, причому вказаний спосіб включає в себе принаймні такі наступні етапи:

- подача (у зоні попереднього контакту з перемішуванням) вказаної води для контакту, принаймні з одним, порошкоподібним адсорбуючим реагентом;

- введення першої суміші з зони попереднього контакту у зону баластової флокуляції з перемішуванням;

- подача у вказану зону баластової флокуляції з перемішуванням першої суміші для контакту, принаймні з одним, порошкоподібним адсорбуючим реагентом і, принаймні з одним, баластом, що складається, принаймні з одного, важкого за воду нерозчинного гранульованого матеріалу, який забезпечує утворення баластових пластівців;

- введення другої суміші з зони баластової флокуляції у зону відстоювання;

- видалення суміші шламу, баласту та порошкоподібного адсорбуючого реагенту з нижньої частини зони відстоювання;

- видалення очищеної води, що була відокремлена від суміші шламу, баласту та порошкоподібного адсорбуючого реагенту, з верхньої частини зони відстоювання; введення суміші шламу, баласту та порошкоподібного адсорбуючого реагенту в гідроциклон; рециркуляція нижніх продуктів гідроциклону, які складаються, в основному з баласту, з зони баластової флокуляції;

- напрямлення верхніх продуктів гідроциклону, які складаються з суміші шламу та порошкоподібного адсорбуючого реагенту, у перехідну зону.

Згідно з винаходом, такий спосіб також включає в себе:

- етап рециркуляції у вказаній зоні попереднього контакту, принаймні однієї, частини суміші шламу та порошкоподібного адсорбуючого реагенту, що поступають з названої перехідної зони;
 - етап безперервного вимірювання, принаймні однієї, репрезентативної одиниці інформації щодо концентрації порошкоподібного адсорбційного реагенту у вказаній зоні попереднього контакту;

- етап подачі у висхідній точці відносно зони попереднього контакту, нового порошкоподібного адсорбуючого реагенту, орендованого у водному середовищі коли концентрація порошкоподібного адсорбуючого реагенту у вказаній зоні попереднього контакту виявляється нижчою за попередньо заданий пороговий рівень;

- етап підкислення суспензії адсорбуючого реагенту.

Таким чином, винахід має в своїй основі цілковито новий підхід, що має ознаки винаходу, що базується на регулюванні водопідготовки за допомогою адсорбції:

- шляхом рециркуляції суміші шламу та адсорбуючого реагенту з переливу верхнього продукту гідроциклону, з'єднаного зі зливом нижнього продукту зони відстоювання, у зоні попереднього контакту, куди для контакту з таким реагентом подається очищувана вода, і

- шляхом вимірювання репрезентативної одиниці інформації щодо концентрації порошкоподібного адсорбуючого реагенту у зоні попереднього контакту, куди для контакту з таким реагентом подається вода, і

- шляхом висхідного введення у вказану зону попереднього контакту певної кількості нового порошкоподібного адсорбуючого реагенту, суспендованого у водному середовищі, якщо є потреба підтримати у зоні попереднього контакту попередньо заданої концентрації адсорбуючого реагенту для виготовлення води відповідної якості.

Таким чином, використання подібного способу уможливорює рециркуляцію частини адсорбуючого реагенту, що був уже використаний, і введення у воду для очищення точної необхідної кількості нового адсорбуючого реагенту, суспендованого у водному середовищі, у такий спосіб виготовляючи якісну воду при одночасному обмеженні витрати адсорбуючого реагенту та обмеженні кількості операцій водопідготовки, у яких могла б виникнути потреба у процесі виготовлення води.

Отже, використання способу, згідно з винаходом, забезпечує виготовлення води принаймні еквівалентної якості, але при цьому її вартість буде нижча за вартість, яка властива способам, згідно з відомим рівнем техніки.

Згідно з найкращим варіантом виконання винаходу, спосіб даного винаходу включає в себе етап підкислення вказаної суспензії.

Використання подібного етапу технологічного процесу уможливорює зменшення розміру часток адсорбуючого реагенту і, при однакових значеннях концентрації, збільшення повної питомої площі їхнього контакту з очищуваною водою. Це забезпечує поліпшення адсорбційних можливостей способу, згідно з даним винаходом.

З іншого боку, при однакових робочих характеристиках, використання підкислення уможливорює подальше зменшення витрати адсорбуючого реагенту. Це забезпечує зменшення кількості залишкового адсорбуючого реагенту у очищеній воді, що позитивно впливає на етапи водопідготовки, які використовуються у низхідній частині ланцюга технологічного процесу відносно етапів за способом, згідно з даним винаходом.

Краще, щоб концентрація порошкоподібного адсорбуючого реагенту даної суспензії була у інтервалі між 5 і 50 мг/л, а ще краще - між 5 і 15 мг/л. Ця концентрація особливо коливається у відповідності з цілями водопідготовки, якістю використовуваного адсорбуючого реагенту і рН очищуваної води.

Згідно з найкращою відмітною особливістю, етап безперервного вимірювання принаймні однієї репрезентативної одиниці інформації щодо концентрації порошкоподібного адсорбуючого реагенту у вказаній зоні попереднього контакту включає в себе підетапи, які являють собою:

- вимірювання УФ-поглинальності сирої води;
 - вимірювання УФ-поглинальності очищеної води;
 - визначення на основі результатів вимірювання поглинальності рівня концентрації порошкоподібного адсорбуючого реагенту.

Дійсно, застосування цих підетапів уможливорює, у простий, ефективний і точний спосіб, одержання репрезентативної одиниці інформації про концентрацію адсорбуючого реагенту, присутнього у зоні попереднього контакту. Це дає можливість, у задовільний спосіб, регулювати цей рівень концентрації повторно відповідною подачею нового адсорбуючого реагенту і відповідним чином обмежувати якомога точніше витрачання вказаного реагенту (вказаних реагентів). Згідно з найкращою відмітною особливістю, вказаний порошкоподібний адсорбуючий реагент складається з порошкоподібного активованого вугілля.

У даному випадку, найкраще, щоб значення концентрації вказаного активованого вугілля в зоні попереднього контакту знаходилося в межах між 0,5 і 10 г/л.

Концентрація адсорбуючого реагенту в зоні попереднього контакту на рівні нижче 0,5 г/л не дає можливості задовільним чином очищати воду, тобто є недостатньою адсорбційна здатність способу, згідно з даним винаходом. Проте, було відмічено, що у разі підтримання цієї концентрації на рівні вище 3 г/л адсорбційна здатність адсорбуючого реагенту зростає, і до того ж значним чином.

Якщо концентрація порошкоподібного адсорбуючого реагенту у зоні попереднього контакту перевищує 5 г/л, очищена даним способом вода містить деяку долю вказаного реагенту (вказаних реагентів), тим самим справляючи негативний вплив на низхідні етапи водопідготовки. Зокрема, якщо ці етапи водопідготовки включають в себе безпосереднє використання фільтрувальних мембран, занадто висока концентрація адсорбуючого реагенту може призвести до забивання мембран і, таким чином, до скорочення їхнього періоду фільтрації.

Щоб запобігти цьому недоліку, можна передбачити збільшення концентрації флокуляційного реагенту (наприклад, полімеру) у флокуляційній зоні. Проте, це веде до зростання вартості водопідготовки.

Краще, щоб згадане порогове значення концентрації порошкоподібного активованого вугілля в зоні попереднього контакту коливалось у межах між 1 і 3 г/л.

Така концентрація адсорбуючого реагенту в зоні попереднього контакту уможливорює як підтримання задовільного рівня адсорбції, так і обмеження долі залишкового адсорбційного реагенту в очищеній воді, а отже і обмеження непередбачених проявів негативного впливу на низхідні етапи водопідготовки.

Краще, щоб гранулометричний склад порошкоподібного активованого вугілля знаходився у межах від 8 до 60 мікрометрів.

Згідно з найкращою відмітною особливістю, вказане порошкоподібне активоване вугілля має гранулометричний склад у межах від 15 до 35 мікрометрів.

Такий гранулометричний склад, еквівалентний гранулометричному складу звичайного порошкоподібного активованого вугілля, у сполученні з величиною концентрації адсорбуючого реагенту в зоні попереднього контакту у межах між 0,5 і 5 г/л дає можливість утворювати таку повну питому площу поверхні, яка при використанні даного способу винаходу забезпечує задовільний рівень адсорбційної здатності.

Згідно з ще однією найкращою відмітною особливістю винаходу, вказане порошкоподібне активоване вугілля має гранулометричний склад в інтервалі від 8 до 15 мікрометрів. Такий гранулометричний склад, еквівалентний гранулометричному складу каліброваного порошкоподібного активованого вугілля, дає можливість, при однакових концентраціях адсорбуючого реагенту, збільшувати його питому площу поверхні і, відповідно, збільшувати адсорбційну здатність способу згідно з даним винаходом.

Згідно з ще однією найкращою відмітною особливістю винаходу, вказане порошкоподібне активоване вугілля має гранулометричний склад менший за 1 мікрометр.

Такий гранулометричний склад, еквівалентний гранулометричному складу мікронізованого (тонко подрібненого) порошкоподібного активованого вугілля, дає можливість, при однакових концентраціях адсорбуючого реагенту, збільшувати його питому площу поверхні і відповідно збільшувати адсорбційну здатність способу, згідно з даним винаходом. Подібне порошкоподібне активоване вугілля звичайно постачається на ринок безпосередньо у формі емульсії і, таким чином, має ту перевагу, що його легко використовувати без необхідності застосовувати спеціальне обладнання, без чого не вдається обійтися у разі використання звичайного або каліброваного порошкоподібного активованого вугілля (ПАВ). Дійсно, використання ПАВ цього типу вимагає перед його введенням змішування з водою непитної якості, що потребує використання дорогих спеціальних засобів, як наприклад, резервуарів з перемішувачами.

Вказаний етап підкислення суспензії адсорбуючого реагенту включає в себе введення кислоти у нову суспензію у водному середовищі адсорбуючого реагенту до одержання рівня рН у межах від 2 до 5.

Найкраще, щоб кислота вводилася у суспензію до тих пір, поки рН не досягне значення між 3 і 4.

Ще краще, щоб кислота вводилася у суспензію до тих пір, поки рН не досягне значення 3.

Згідно з найкращим варіантом виконання винаходу, спосіб включає в себе етап коагуляції сирової води.

Бажано, щоб коагуляційні реагенти і флокуляційні реагенти вводилися окремо один від одного, завдяки чому вплив одного з них не мав би інгібуючої дії на вплив іншого.

У даному випадку краще, щоб вказаний етап коагуляції являв собою введення в сиру воду принаймні одного коагуляційного реагенту у висхідній точці відносно зони попереднього контакту.

Згідно з іншим підходом краще, щоб етап коагуляції являв собою введення у сиру воду принаймні одного коагуляційного реагенту в зоні коагуляції, розміщеній між зоною попереднього контакту і зоною баластової флокуляції.

Можна використовувати окрім ПАВ і інші адсорбуючі реагенти, як наприклад, адсорбуючі смоли, об'ємно розширені глини або активованій порошкоподібний глинозем.

Перелік Фігур

Інші відмітні особливості та переваги винаходу стануть зрозумілишими після того, як буде прочитаний наступний опис найкращого варіанту виконання винаходу, що наводиться лише як приклад і має ілюструвати винахід, не обмежуючи його об'єму, і після ознайомлення з Фігурою, що додається для ілюстрації устаткування, яке призначене для застосування способу, згідно з даним винаходом.

Опис одного варіанту виконання винаходу

1. Короткий виклад суті винаходу

Основна суть даного винаходу базується на використанні:

- етапу рециркуляції суміші шлам та адсорбційного реагенту з висхідної частини гідроциклону, сполученого з низхідною частиною зони відстоювання в зоні попереднього контакту, куди вода, що очищується, подається для контакту з таким реагентом, і

- етапу вимірювання репрезентативної одиниці інформації про концентрацію адсорбуючого реагенту у вказаній зоні попереднього контакту.

Це уможливорює, на іншому етапі, вводити у висхідній точці, відносно зони попереднього контакту, новий адсорбуючий реагент, суспендований у водному середовищі, якщо для виготовлення води потрібної якості є потреба підтримувати у вказаній зоні попередньо встановлений рівень концентрації адсорбуючого реагенту.

Використання подібного способу дає можливість контролювати адсорбційну обробку води і, таким чином, виготовляти воду прийнятної якості при відносно нижчій вартості - принаймні у порівнянні з технологіями, згідно з відомим рівнем техніки.

2. Приклад виконання пристрою для застосування способу водо-підготовки. згідно з даним винаходом

Посилаючись на Фігуру, описується варіант виконання пристрою, призначеного для застосування способу водопідготовки, згідно з даним винаходом.

Як показано на Фігурі такий пристрій для водопідготовки включає в себе підвідну трубу для призначеної для очистки сирі води 1, яка відкривається у зону попереднього контакту 2. Засіб для ін'єктування (впорскування), як наприклад, інжектор 9, забезпечує ін'єктування у очищувану воду, яка циркулює через підвідну трубу 1, суспензії у водному середовищі порошкоподібного адсорбуючого реагенту.

Зона попереднього контакту 2 обмежується стінками резервуара 21 і містить в собі перемішувач 22. У верхній своїй частині вона сполучається з зоною коагуляції 3.

Вказана зона коагуляції 3 обмежується контурами резервуара 31, який містить у собі перемішувач 32. Засіб для ін'єктування, як наприклад, інжектор 33, забезпечує ін'єктування принаймні одного коагуляційного реагенту у зону коагуляції 3. Ця зона коагуляції 3 сполучається з нижньою частиною зони баластової флокуляції 4.

Вказана зона баластової флокуляції 4 обмежується контурами резервуара 41, який містить у собі перемішувач 42. Засіб для ін'єктування, як наприклад, інжектор 43, забезпечує ін'єктування принаймні одного флокуляційного реагенту у зону баластової флокуляції 4. Засіб для ін'єктування 45 також забезпечує введення у резервуар 41 баласту, що являє собою нерозчинний гранульований матеріал, щільність якого вища, ніж щільність води, як наприклад, пісок. Вказана зона баластової флокуляції 4 також містить в собі елемент спрямування потоку, який виконаний, переважно у вигляді трубоподібного елемента 44, всередині якого обертається перемішувач 42. З цієї причини зона баластової флокуляції 4 утворює собою зону витримання. Вона сполучається у верхній частині з зоною відстоювання 5.

Зона відстоювання 5 обмежується резервуаром 51, що має переважно "U" - подібну форму. Вона включає в себе злив 6, який сполучається з трубою 7 для видалення вказаної суміші шлам, баласту та порошкоподібного адсорбуючого реагенту. Вона також включає в себе перелив 8 для видалення очищеної води.

Труба 19 і засіб для видалення, як наприклад, помпа 10, забезпечують направлення вказаної суміші шламу, баласту та порошкоподібного адсорбуючого реагенту до впуску гідроциклону 11.

Гідроциклон 11 містить в собі злив, який забезпечує направлення суміші баласту і невеликої кількості шламу до засобу ін'єктування 45. Вказаний злив сполучається з засобом ін'єктування для води непитної якості 18. Це забезпечує нагнітання суміші баласту та розведеного шламу в зону баластової флокуляції 4. Тут також є перелив, сполучений з трубою 12, яка використовується для видалення суміші шламу та порошкоподібних адсорбуючих реагентів у перехідну зону 14.

Ця перехідна зона 14 має перелив 15, який використовується для видалення шламу до зони допоміжної водопідготовки. Вона також включає в себе трубу 16 для видалення суміші шламу та порошкоподібних адсорбуючих реагентів, яка відкривається у зону попереднього контакту 2.

Подібний пристрій включає в себе засіб вимірювання репрезентативної одиниці інформації щодо концентрації порошкоподібного адсорбуючого реагенту у зоні попереднього контакту 2. Вказаний засіб вимірювання 17, у цьому варіанті виконання винаходу, включає в себе:

- вимірювач УФ-поглинальності сирової води, що йде на очищення, яка циркулює у трубі 1;
- вимірювач УФ-поглинальності очищеної води, яка циркулює у переливі 8;
- засоби для обчислення, які використовуються для визначення на основі вищезгаданих вимірювань репрезентативної одиниці інформації щодо концентрації порошкоподібного адсорбуючого реагенту у зоні попереднього контакту 2.

Засоби для обчислення 17 підключаються до засобу контролю (не показаний), який забезпечує порівняння репрезентативного значення інформації про концентрацію адсорбуючого реагенту у воді, що міститься у зоні попереднього контакту 2, з попередньо заданим опорним значенням. Названий засіб контролю також забезпечує, коли значення концентрації виявляється недостатньо високим, керування роботою засобу ін'єктування 9 таким чином, щоб ввести у висхідній частині зони попереднього контакту 2 суспензію у воді непитної якості нового порошкоподібного адсорбуючого реагенту, забезпечуючи постійний рівень концентрації.

3. Приклад застосування способу водопідготовки, згідно з даним винаходом

Далі дається опис застосування способу водо підготовки, згідно з даним винаходом, з посиланням на пристрій, зображений на Фігурі.

Заявлений спосіб включає в себе направлення води, що очищується, у зону попереднього контакту 2, де вона вступає в контакт, принаймні з одним, порошкоподібним адсорбуючим реагентом, як наприклад, з ПАВ (Порошкоподібне Активоване Вугілля).

Після періоду контакту, що дорівнює 10 хвилинам, суміш води і ПАВ вводиться у зону коагуляції 3, де вона вступає в контакт принаймні з одним коагуляційним реагентом, за допомогою засобу ін'єктування 33. У інших модифікаціях виконання даного варіанту винаходу період контакту може бути у межах між 5 і 15 хвилинами. Коагуляційний реагент являє собою сіль алюмінію, концентрація якої в зоні коагуляції дорівнює 1,5 мг/л. В одному альтернативному варіанті виконання винаходу коагуляційний реагент може бути сіллю заліза. Незалежно від того, чи це сіль заліза, чи алюмінію, найкраще, щоб її концентрація в зоні коагуляції була в інтервалі між 0,5 і 3 мг/л. В іншому альтернативному варіанті виконання винаходу коагуляційний реагент може бути полімером, як наприклад, Polyadams®, причому концентрація в зоні коагуляції повинна бути у межах між 0,1 і 1 мг/л.

Після закінчення періоду контакту, що дорівнює 2 хвилинам, суміш води, порошкоподібного адсорбуючого реагенту та коагуляційного реагенту подається у зону баластової флокуляції 4. В альтернативних варіантах виконання винаходу вказаний період контакту може бути в інтервалі між 1 і 3 хвилинами.

Згадана суміш подається для контакту у цій зоні з:

- принаймні одним флокуляційним реагентом за допомогою засобу ін'єктування 43, і
- баластом за допомогою засобу ін'єктування 45.

Застосування трубоподібного елемента 44 забезпечує створення динамічних процесів, які викликають переміщення води, показане стрілками А. Таким чином, зона баластової флокуляції утворює зону витримування.

Після періоду витримування, що дорівнює 6 хвилинам, суміш із зони баластової флокуляції 4 переходить у зону відстоювання 5. В альтернативних варіантах виконання винаходу період контакту може знаходитися у інтервалі між 3 і 8 хвилинами.

Суміш шламу, баласту та порошкоподібного адсорбуючого реагенту видаляється через злив 6 за допомогою труби 7. Очищена вода збирається через перелив 8 вказаної зони відстоювання.

Вказана суміш шламу, баласту та порошкоподібного адсорбуючого реагенту рециркулює до впускного отвору гідроциклону 11 за допомогою труби 19 і помпи 10.

Баласт відділяється всередині гідроциклону 11 від суміші шламу та порошкоподібного адсорбуючого реагенту. Він видаляється з неї через злив і виливається в зону баластової флокulyації 4. У свою чергу суміш шламу та порошкоподібного адсорбуючого реагенту

видаляється через перелив гідроциклону 11. Вказана суміш направляється по трубі 12 у перехідну зону 14. Частина цієї суміші рециркулює в зону попереднього контакту 2.

Засоби вимірювання 17 застосовуються у безперервному режимі роботи для визначення репрезентативної одиниці інформації про концентрацію порошкоподібного адсорбуючого реагенту у воді, що міститься у зоні попереднього контакту 2.

Згідно з Фігурою УФ-поглинальність відповідно сирій води, що циркулює у трубі 1, і очищеної води, що видаляється через перелив 8, вимірюється таким чином, щоб можна було одержати, порівнюючи ці два значення, репрезентативну інформацію щодо концентрації порошкоподібного адсорбуючого реагенту у воді, що міститься у резервуарі попереднього контакту 2.

Потім одержане значення концентрації за допомогою засобу контролю, як наприклад, комп'ютера, порівнюється з попередньо заданим пороговим значенням, щоб перевірити, чи достатньо високий рівень визначеної концентрації.

Якщо рівень визначеної концентрації виявиться занадто низьким, включаються засоби ін'єктування 9, які нагнітають у висхідній точці-зоні попереднього контакту 2 в воду, що очищується, новий порошкоподібний адсорбуючий реагент, суспендований у водному середовищі, у кількості, яка б забезпечила підтримання в основному постійного рівня концентрації порошкоподібного адсорбуючого реагенту у воді, що міститься у зоні попереднього контакту 2.

Припускається, що ця концентрація підтримується у межах інтервалу від 0,5 до 5 г/л, а ще краще - від 1 до 3 г/л. У даному варіанті виконання винаходу концентрація підтримується на рівні 2,5 грамів порошкоподібного адсорбуючого реагенту на літр води, що міститься у зоні попереднього контакту 2.

Згідно з даним винаходом, важливе значення має підкислення суспензії у водному середовищі порошкоподібного адсорбуючого реагенту. Подібне підкислення може здійснюватися ін'єктуванням у вказану суспензію кислоти, як наприклад, сірчаної, а ще краще - лимонної кислоти. Кислота ін'єктується у суспензію до тих пір, поки значення рН не досягне 3. В інших альтернативних варіантах виконання винаходу кислота нагнітається у суспензію до тих пір, поки її значення рН не досягне інтервалу між 2 і 5, а ще краще - між 3 і 4, причому поліпшення спостерігається тоді, коли рН досягне значення 5. Таке підкислення приводить до зменшення розміру часток адсорбуючого реагенту і, при однакових концентраціях, до збільшення площі поверхні контакту вказаного реагенту з водою, що очищається. Це поліпшує показники адсорбційної здатності способу, згідно з даним винаходом.

Помічено, що з кожною рециркуляцією ПАВ його адсорбційна здатність знижується. Проте збільшення концентрації ПАВ у зоні попереднього контакту має лише незначний вплив на показники адсорбційної здатності способу, згідно з даним винаходом. Вище певного порогового значення це може, навпаки, справити негативний вплив на ті етапи водопідготовки, що здійснюються у низхідній (по відношенню до ланок, які обробляють воду згідно зі способом, що заявляється у даному винаході) частині ланцюга технологічного процесу, через те, що на виході пристрою, який використовується у заявленому способі водопідготовки, в очищеній воді виявляється деякий вміст ПАВ. Зокрема, підвищення концентрації ПАВ понад 5 г/л води у зоні попереднього контакту може створити ризик забивання фільтрувальних мембран, розміщених у низхідній (по відношенню до ланок, які обробляють воду, згідно до заявленого способу) частині ланцюга технологічного процесу.

4. Альтернативний варіант виконання винаходу

В одному альтернативному варіанті виконання винаходу зона коагуляції 3 може не використовуватися. У такому разі очищувана вода піддається дії процесу коагуляції до її ін'єктування у зону попереднього контакту.

5. Переваги

Застосування способу водопідготовки, згідно з даним винаходом, дає можливість контролювати подачу адсорбуючого реагенту у воду і, таким чином, контролювати процес водопідготовки за допомогою адсорбції.

Винахід дозволяє обмежити як витрату порошкоподібного адсорбуючого реагенту, так і кількість технологічних операцій, потрібних для водопідготовки. Таким чином, його

застосування, безумовно, дає можливість виготовляти воду потрібної якості при нижчій вартості у порівнянні з тим, що дозволяють технології у відповідності з відомим рівнем техніки.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5

1. Спосіб водопідготовки за допомогою баластової флокуляції та відстоювання, включно з попередньою адсорбцією сирової води, що містить розчинені або суспендовані колоїдні забруднюючі домішки, у водоочисній споруді, причому вказаний спосіб включає принаймні наступні етапи:

10 - подача, у зоні попереднього контакту (2) з перемішуванням, води до місця контакту принаймні з одним порошкоподібним адсорбуючим реагентом;

- введення першої суміші з зони попереднього контакту (2) у зону баластової флокуляції з перемішуванням (4);

15 - подача у зону баластової флокуляції з перемішуванням (4) першої суміші для контакту принаймні з одним порошкоподібним адсорбуючим реагентом і контакту принаймні з одним баластом, що складається принаймні з одного нерозчинного гранульованого матеріалу, важчого за воду, який забезпечує утворення баластових пластівців;

- введення другої суміші з зони баластової флокуляції (4) у зону відстоювання (5);

20 - видалення суміші шламу, баласту і порошкоподібного адсорбуючого реагенту з нижньої частини зони відстоювання (5);

- видалення очищеної води, відокремленої від суміші шламу, баласту і порошкоподібного адсорбуючого реагенту, з верхньої частини зони відстоювання (5);

- введення вказаної суміші шламу, баласту і порошкоподібного адсорбуючого реагенту в гідроциклон (11);

25 - рециркуляція нижніх продуктів гідроциклону (11), що, в основному, складаються з баласту, в зону баластової флокуляції (4);

- спрямовування верхніх продуктів гідроциклону (11), що складаються з суміші шламу і порошкоподібного адсорбуючого реагенту, в перехідну зону (14);

який відрізняється тим, що він включає:

30 - етап рециркуляції в зону попереднього контакту (2) принаймні однієї частини суміші шламу і порошкоподібного адсорбуючого реагенту з перехідної зони (14);

- етап безперервного вимірювання принаймні однієї репрезентативної одиниці інформації щодо концентрації порошкоподібного адсорбуючого реагенту у вказаній зоні попереднього контакту (2);

35 - етап подачі у висхідній точці, відносно зони попереднього контакту (2), нового порошкоподібного адсорбуючого реагенту, суспендованого у водному середовищі, коли концентрація порошкоподібного адсорбуючого реагенту у вказаній зоні попереднього контакту (2) виявляється нижчою за попередньо заданий пороговий рівень;

- етап підкислення вказаної суспензії адсорбуючого реагенту.

40 2. Спосіб водопідготовки за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що вказаний етап безперервного вимірювання принаймні однієї репрезентативної одиниці інформації щодо концентрації порошкоподібного адсорбуючого реагенту у вказаній зоні попереднього контакту (2) включає підетапи, які являють собою:

- вимірювання УФ-поглинальності сирової води;

45 - вимірювання УФ-поглинальності очищеної води;

- визначення на основі вимірювань поглинальності концентрації порошкоподібного адсорбуючого реагенту.

3. Спосіб водопідготовки за будь-яким з пунктів 1 або 2, який **відрізняється** тим, що вказаний порошкоподібний адсорбуючий реагент складається з порошкоподібного активованого вугілля.

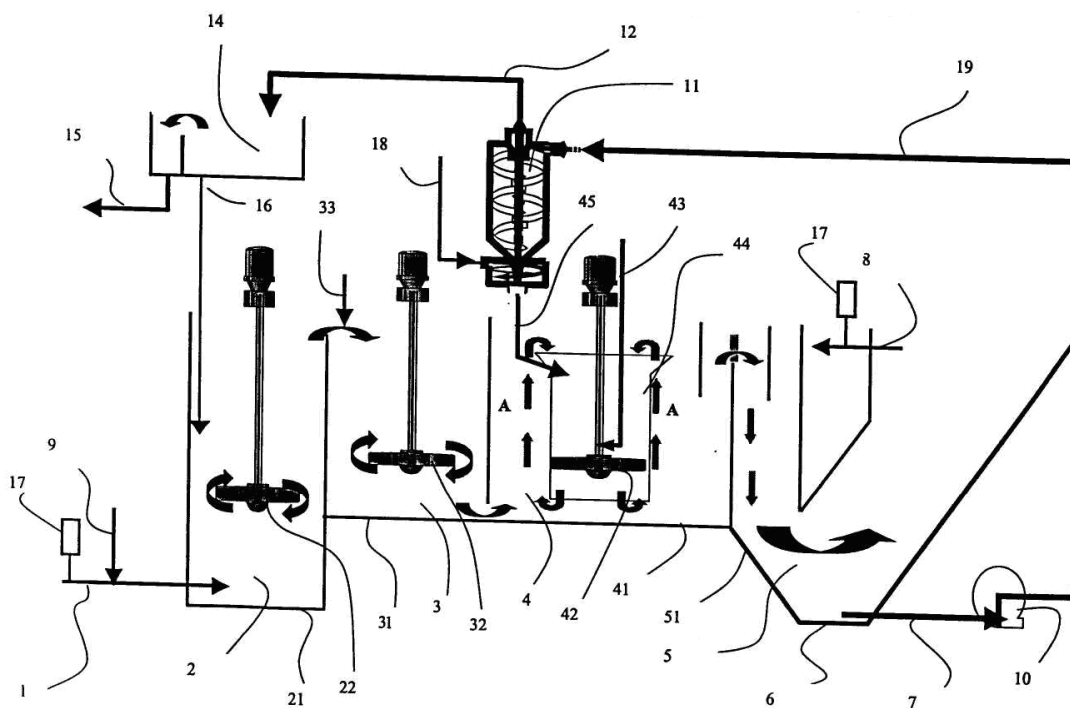
50 4. Спосіб водопідготовки за пунктом 3, який **відрізняється** тим, що порогове значення концентрації порошкоподібного активованого вугілля у вказаній зоні попереднього контакту (2) знаходиться в інтервалі між 0,5 і 10 г/л.

5. Спосіб водопідготовки за пунктом 4, який **відрізняється** тим, що вказане порогове значення концентрації порошкоподібного активованого вугілля у вказаній зоні попереднього контакту (2) знаходиться в інтервалі між 1 і 3 г/л.

55 6. Спосіб водопідготовки за будь-яким з пунктів від 1 до 5, який **відрізняється** тим, що вказане порошкоподібне активоване вугілля має гранулометричний склад в інтервалі між 8 і 60 мікрометрами.

60 7. Спосіб водопідготовки за пунктом 6, який **відрізняється** тим, що вказане порошкоподібне активоване вугілля має гранулометричний склад в інтервалі між 15 і 35 мікрометрами.

8. Спосіб водопідготовки за пунктом 6, який **відрізняється** тим, що вказане порошкоподібне активоване вугілля має гранулометричний склад в інтервалі між 8 і 15 мікрометрами.
9. Спосіб водопідготовки за будь-яким з пунктів від 1 до 5, який **відрізняється** тим, що вказане порошкоподібне активоване вугілля має гранулометричний склад, менший за 1 мікрометр.
- 5 10. Спосіб водопідготовки за будь-яким з пунктів від 1 до 9, який **відрізняється** тим, що вказаний етап підкислення включає в себе ін'єктування кислоти в суспензію вказаного порошкоподібного адсорбуючого реагенту у водному середовищі доти, поки її значення рН не досягне інтервалу між 2 і 5.
- 10 11. Спосіб водопідготовки за пунктом 10, який **відрізняється** тим, що вказаний етап підкислення включає в себе ін'єктування кислоти в суспензію вказаного порошкоподібного адсорбуючого реагенту у водному середовищі доти, поки її значення рН не досягне 3.
12. Спосіб водопідготовки за будь-яким з пунктів від 1 до 11, який **відрізняється** тим, що він включає в себе етап коагуляції сирової води.
- 15 13. Спосіб водопідготовки за пунктом 12, який **відрізняється** тим, що вказаний етап коагуляції включає в себе ін'єктування в сиру воду принаймні одного коагуляційного реагенту у висхідній точці відносно вказаної зони попереднього контакту (2).
14. Спосіб водопідготовки за пунктом 12, який **відрізняється** тим, що вказаний етап коагуляції включає в себе ін'єктування в сиру воду принаймні одного коагуляційного реагенту у зоні коагуляції (3), розміщеній між зоною попереднього контакту (2) і зоною баластової флокуляції (4).
- 20 (4).



Фіг.

Комп'ютерна верстка С. Чулій

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601