



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 103037

(13) C2

(51) МПК

C02F 1/24 (2006.01)

C02F 1/28 (2006.01)

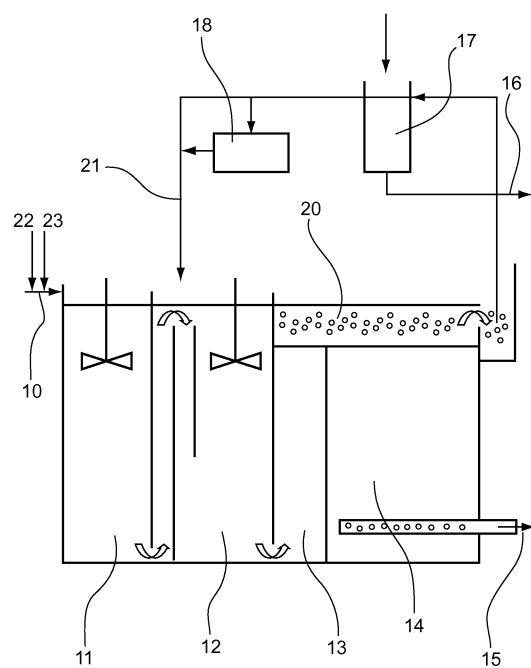
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки:	<b>а 2011 02250</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и):	<b>Жанмер Жан-Поль (FR), Мартіл Філіп (FR), Брент Філіп (FR)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки:	<b>27.07.2009</b>	<b>(73)</b> Власник(и):	<b>ВЕОЛІА УОТЕР СОЛЮШИНС ЕНД ТЕКНОЛОДЖІС СУППОРТ, L'Aquarene, 1 place Montgolfier, F-94417, Saint-maurice Cedex, France (FR)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>10.09.2013</b>	<b>(74)</b> Представник:	<b>Стогній Євген Степанович, реєстр. №65</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>0855224</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	<b>а 200605514; 26.11.2007; DE 2748652 B1; 11.01.1979; FR 2250565 A; 06.06.1975; RUBIO ET AL: "Overview of flotation as a wastewater treatment technique" MINERAL ENGINEERING, vol. 15, no. 3, March 2002 (2002-03).</b>
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>29.07.2008</b>		
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>FR</b>		
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку:	<b>26.04.2011, Бюл.№ 8</b>		
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>10.09.2013, Бюл.№ 17</b>		
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>PCT/EP2009/059680, 27.07.2009</b>		

**(54) СПОСІБ ОБРОБКИ РІДИНИ ФЛОТАЦІЄЮ, ВИКЛИКАНОЮ ПЛАВНИМИ ЧАСТКАМИ****(57) Реферат:**

Спосіб обробки рідини флотацією, викликаною плавними частками, який включає стадію змішування, на якій зазначені плавні частки додають до зазначеної рідини, стадію флотації, на якій забезпечують підняття зазначених плавних часток на поверхню рідини, і стадію, на якій відділяють зазначені плавні частки, які підняли на поверхню обробленої рідини, який відрізняється тим, що принаймні деякі з зазначених плавних часток мають принаймні один флокулювальний полімер, що прикріпився до усієї або частини їх поверхні, причому зазначений спосіб не включає будь-якої стадії додавання газу або будь-якої стадії додавання вільного флокулювального матеріалу, не прикріпленої до зазначених часток.

UA 103037 C2



Галузь винаходу

Галуззю винаходу є галузь обробки води, щоб обробити її або перетворити на питну. Зокрема, винахід відноситься до обробки методом флотації води, що містить розчинену речовину й (або) завислі речовини.

5 Відомий рівень техніки

Забруднені рідини або вода можуть містити завислу речовину (тверді частки, водорості, бактерії тощо) й розчинену речовину (органічну речовину, мікробабруднювачі тощо). Відомі кілька способів обробки завислої речовини, спрямованої на зменшення рівня цих забруднювачів.

10 До цих способів відносяться зневоднення й флотація.

Зневоднення – це процес сепарації, який застосовують до часток, густина яких більша за густину рідини, що містить їх, а флотація – це процес сепарації, який застосовують до часток, густина яких менша за густину рідини, що містить їх.

15 Обробка води способом флотації має багато переваг у порівнянні до обробки способом зневоднення.

Перша перевага полягає у тому, що швидкість обробки води способом флотації є вищою за швидкість обробки класичним способом зневоднення.

Ще одна перевага полягає у тому, що обробка способом флотації усуває водорості ефективніше, ніж обробка способом зневоднення при більшій витраті води, що обробляється.

20 Бактеріологічна якість води, обробленої способом флотації, є вищою, ніж у води, одержаної способом зневоднення. Бактеріологічна якість зі свого боку пов'язана з присутністю мікроорганізмів (бактерії, віруси, паразити). Таким чином, обробка способом флотації видаляє мікроорганізми (криптоспоридії, лямблії) ефективніше за обробку способом зневоднення.

25 Крім того, ще одна перевага обробки способом флотації пов'язана з тим фактом, що вона зменшує об'єми одержуваного шламу.

Серед процесів флотації ми можемо відрізнити такі:

- природна флотація, при якій різниця густини між завислою речовиною і водою, яка містить її, є природно достатньою, щоб уможливити їх розділення (матеріал плаває на поверхні води);

30 - підтримувана флотація, при якій у масу рідини вдмують бульбашки повітря, щоб покращити розділення природно плавучих часток;

- напірна флотація, при якій густина завислої речовини є більшою на початку за густину води, що містить її, і штучно зменшується через бульбашки газу. Деякі тверді частки або частки рідини можуть об'єднуватися з бульбашками газу з утворенням комплексів "частка-бульбашка", густішими за воду, що містить їх.

35 Флотація розчиненим повітрям (Dissolved Air Flotation – DAF) – це процес напірної флотації, в якому використовують дуже дрібні бульбашки або мікробульбашки діаметром 40-70 мікронів. Цей процес зазвичай представляє собою сукупність різних стадій:

- коагуляція з метою нейтралізації поверхневих зарядів колоїдів й абсорбція розчиненої речовини;

40 - флокуляція за допомогою флокулятивного полімерного матеріалу, що уможливорює агрегацію часток;

- введення води під тиском, що уможливорює приведення у контакт мікробульбашок і флокульованої води;

- розділення, що уможливорює розділення пластівців й освітленої рідини;

45 - збирання освітленої рідини;

- збирання плаваючого "шламу".

Спосіб DAF зазвичай застосовують до доброякісної, слабо мінералізованої води, до холодної води з невеликим вмістом завислих речовин й особливо до води з багатих на водорості водоймищ. Це випробуваний часом спосіб, який постійно удосконалюється.

50 Серед численних здійснених удосконалень можемо зазначити такі:

- спосіб DAFF (флотація розчиненим повітрям/фільтрація), який поєднує спосіб DAF з фільтрацією через сипучий матеріал;

55 - озонфлотація – спосіб, розроблений групою Veolia, в якому використовують озоновані бульбашки повітря. Озон переважно використовують для дезінфекції (тобто, для знищення мікроорганізмів), усунення запахів, хімічних речовин й інших забруднювачів (заліза, марганцю, пестицидів), присутніх у оброблювальній воді;

- турбулентна флотація (патент США № 5 516 433), при якій впроваджують регулювання потоку й встановлюють елементи розподілу у нижній частині зони флотації для одержання стабільного гідравлічного режиму.

Однак попри ці різні удосконалення технологія обробки флотацією продовжує мати певну низку недоліків і вад.

Так, DAFF, озофлотація і турбулентна флотація мають шість спільних недоліків:

- швидкість флотації обмежена дрібним розміром бульбашок;
- ефективність, з якою видаляються частки й коагульована речовина, безпосередньо не забезпечує якість води, яка потребується на виході з лінії;
- складність процесу, який потребує великої кількості механічного устаткування (зволожувач повітря, рециркуляційна помпа, скребок тощо);
- витрати на підвищення тиску, необхідне для рециркуляційної зворотної води, оцінюється у розмірі 40 % експлуатаційних витрат;
- їх обмежене застосування до джерел доброякісної, слабо мінералізованої води, до холодної води з невеликим вмістом завислих речовин й особливо до води з багатих на водорості водоймищ;
- не така, що можна нехтувати, частина полімеру флокулювального полімерного матеріалу, який вводиться у воду, не бере участь в утворенні пластівців і залишається розчиненою у воді, таким чином сприяючи прискоренню забиття фільтрів, розміщених далі.

Крім того, значним недоліком, що обмежує швидкість фільтрації у спорудах, об'єднаних із фільтром типу DAFF, є введення повітря. Так, надмірна швидкість незабаром призводить до швидкої газової емболії (закупорення) у пов'язаному фільтрі, і навіть якщо фільтрація відділена від флотації у другу стадію попередньої обробки води, газової емболії слід побоюватися.

Деяка частина цих недоліків усувається при використанні способів флотації, викликаной плавними частками. Такий спосіб описаний у патентному документі США 6 890 431 B1, який передбачає використання у процесі флотації твердих плавних часток і рециркуляцію зазначених часток після промивки у систему флотації.

Зокрема, у документі США 6 890 431 B1 розкриті спосіб і система освітлення текучих середовищ, причому відповідна установка містить:

- змішувальну камеру для змішування текучого середовища з коагулянтном;
- флокуляційну камеру, яка сполучується зі змішувальною камерою і в якій флокулювальний реагент і плавне середовище змішуються з одержанням у змішувальній камері суміші текуче середовище-коагулянт;
- плавну камеру, яка сполучується з флокуляційною камерою, в якій шлам, включаючи плавне середовище, пов'язане з частиною завислої речовини, яка має бути видаленою, відділяється від освітленої рідини;
- пристрій для відновлення плавного середовища, який сполучається з пивною камерою і з флокуляційною камерою, в якому плавне середовище відмивається від завислої речовини, пов'язаної з ним;
- лінія рециркуляції, призначена для повторного використання промитого плавного середовища у флокуляційній камері.

Однак один недолік цього типу способу полягає у тому факті, що частина флокулювального матеріалу залишається розчиненою у воді і забиває фільтрувальні споруди, що розміщені далі. Крім того, вартість цього втраченого полімеру збільшує собівартість впровадження цього способу.

Цілі винаходу

Метою винаходу є покращення відомого способу цього роду обробки рідини флотацією з використанням плавних часток.

Метою винаходу особливо є створення процесу обробки води, який може мати вищу ефективність очистки.

Ще однією метою винаходу є створення способу і пристрою обробки, які у разі потреби полегшують націлювання на забруднення, яке треба усунути.

Стислий опис винаходу

Ці різні цілі досягаються за допомогою винаходу, який відноситься до способу обробки рідини флотацією, викликаной плавними частками, який включає стадію змішування, на якій зазначені плавні частки додають до зазначеної рідини, стадію флотації, на якій забезпечують підняття зазначених плавних часток на поверхню рідини, і стадію, на якій відділяють зазначені плавні частки, які підняли на поверхню обробленої рідини, який відрізняється тим, що принаймні деякі з зазначених плавних часток мають принаймні один флокулювальний полімер, що прикріпився до усієї або частини їх поверхні, причому зазначений спосіб не включає будь-якої стадії додавання газу або будь-якої стадії додавання вільного флокулювального матеріалу, не прикріпленого до зазначених часток.

Відповідно до цього способу, флотацію здійснюють не за допомогою бульбашок повітря, а за допомогою твердих плавних часток. Слід зазначити, що у цьому описі термін "плавні частки" слід розуміти як таких, що означає частки, які мають реальну питому масу менш 1.

Відповідно до винаходу, плавні частки служать також як опора для флокулювального полімерного матеріалу.

Таким чином, частки вкриті флокулювальним полімерним матеріалом, готуватимуть попередньо.

Це переважно уможливорює усунення потреби у використанні будь-якого вільного флокулянта, диспергованого у рідині, що має бути обробленою або оброблюється. Крім того, це зменшує кількість флокулянта, необхідного для реалізації пропонованого способу, й, відтак, для зменшення його собівартості.

Ще однією перевагою, забезпечуваною цим винаходом, є те, що якщо за цим способом слідує стадія фільтрації через сипучий матеріал або мембранної фільтрації в одній або кількох фільтраційних спорудах, відсутність залишкового вільного флокулянта у рідині, що поступає у ці споруди, зменшує швидкість, з якою ці споруди забиваються.

Переважно, зазначений флокулювальний полімерний матеріал представляє собою іонний полімер. Переважніше, цей матеріал представляє собою слабкий катіонний або аніонний полімер.

Відповідно до одного цікавого варіанту здійснення цього винаходу, до зазначених плавних часток прикріплюється також принаймні один матеріал, інший, ніж зазначений флокулювальний полімерний матеріал. Зокрема, це міг би бути адсорбуючий матеріал, такий, як активоване вугілля у вигляді порошку, й (або) матеріал, який відноситься до хімічних або біологічних груп, спеціально призначених для видалення певних конкретних забруднювачів зазначеної рідини, що підлягає обробці.

Можна відзначити, що в іншому варіанті здійснення, який, можливо, є таким, що доповнює спосіб, описаний у попередньому пункті, цей матеріал, інший, ніж зазначений флокулювальний полімерний матеріал, може додаватися у рідину й у вільному вигляді, тобто, у вигляді, в якому він не прикріплений до плавних часток. Цей вільний матеріал міг би використовуватися повторно (залежно від обставин).

У варіанті здійснення, в якому до зазначених плавних часток прикріплюється також принаймні один матеріал, інший, ніж зазначений флокулювальний полімерний матеріал, зазначені хімічні групи і біологічні молекули могли б визначатися залежно від природи рідини, що підлягає обробці, і природи забруднення-мішені або забруднень-мішеней, яке або які у цій рідині треба зменшити.

Зазначені хімічні групи переважно вибираються з групи, що складається з гідроксильної, альдегідної, карбонільної, карбоксильної груп, аміногрупи, амідогрупи, сульфгідрильної, групи, групи складного ефіру, фосфорної, метилової і фенольної груп.

Зазначені біологічні молекули, у свою чергу, переважно вибиратимуться з групи, утвореної поліпептидами і нуклеїновими кислотами.

Використовувані плавні частки могли б виготовлятися з полімерного матеріалу, переважно вибраного з групи, яка складається з полістиролів, поліуретанів, поліетиленів і поліамідів. Переважно, зазначені плавні частки представлятимуть собою полістиролові кульки, що мають діаметр від 100 до 1500 мкм.

Вони (плавні частки) могли б виготовлятися з не полімерного матеріалу, що має відносну питому масу більше 1 і переважно вибраний з групи, утвореної склом, керамікою і металами, але виготовленими у порожнистому вигляді із замкненим об'ємом, в якому міститься повітря, щоб їх відносна питома маса була менш 1.

Якщо матеріал, що представляє собою частки, є гідрофобним (погано змочуваним водою), флокулянт є гідрофобним, флокулювальний полімерний матеріал переважно буде гідрофільним (добре змочуваним водою), щоб перетворити самі плавні частки на гідрофільні.

Відповідно до одного варіанту здійснення, зазначений флокулювальний полімер й (або) зазначений інший матеріал набуватимуть форму покриття навколо зазначених плавних часток. Термін "покриття" слід розуміти як такий, що означає кооперування, яке не приводить до дії будь-який ковалентний зв'язок між флокулювальним полімерним матеріалом й (або) зазначеним іншим матеріалом з одного боку і матеріалом, що представляє собою зазначені плавні частки, з іншого.

Відповідно до ще одного варіанту здійснення, який можна одержати, якщо зазначені частки виготовлені із синтетичного матеріалу, зазначений флокулювальний полімерний матеріал й (або) зазначений інший матеріал прививається на зазначений синтетичний матеріал, що представляє собою зазначені плавні частки. У цьому випадку під час виготовлення плавних

часток буде реалізована хімічна реакція, щоб встановити ковалентні зв'язки між полімером, що представляє собою частку, і флокулювальним полімерним матеріалом й (або) зазначеним іншим матеріалом.

Переважно, спосіб включатиме стадію, на якій плавні частки використовуватимуть повторно.

У цьому випадку спосіб переважно включатиме стадію, на якій використовуватимуть плавні частки очищують перед зазначеною стадією, на якій плавні частки використовуватимуть повторно. Ця стадія, яка могла б здійснюватися різним відомим чином, наприклад, методом гідроциклонування, спрямовуватиметься на звільнення часток шламу, агломерованого на них, через флокулювальний полімерний матеріал, прикріплений до цих часток. У цьому випадку флокулянт у більшості випадків залишиться прикріпленим до часток навіть у випадку простого покриття.

У способі цього роду плавні частки, функціоналізовані шляхом прикріплення до їх поверхні флокулювального матеріалу й – залежно від обставин – іншого матеріалу, який представляє собою адсорбент й (або) спеціально призначений для видалення конкретного забруднення, приводять у контакт з рідиною, що підлягає обробці, щоб одержати оптимальне фіксування забруднення. Одержану суміш направляють у зону флотації/сепарації, де плавні частки збирають до купи на поверхні, яка приймає з ними принаймні одну частину забруднення, і де на дні збирають оброблену воду.

Докладний опис варіанту здійснення винаходу

Цей винахід, а також різноманітні переваги, які він представляє, стануть зрозумілішими з наступного опису невичеруючого варіанту здійснення, наведеного шляхом посилання на одну фігуру.

Звернемося до фіг. 1. Пристрій для здійснення пропонованого способу містить:

- зону коагуляції в умовах з перемішуванням або турбулентних умовах (11), які можна було б створювати мішалкою або статичним міксером;

- зону змішування з перемішуванням (12);

- зону флотації/сепарації (13/14), яка внизу сполучається із зоною змішування і містить засоби для вилучення обробленої води (15) і плавних матеріалів (20);

- очисну зону (17), якою може бути, наприклад, реактор з інтенсивним перемішуванням або очисний пристрій з подачею води (гідроциклон, вібраційне сито, центрифуга з перфорованими стінками, реактор з інтенсивним перемішуванням або інші сепараційні пристрої, оснащені системою для подачі води з малими витратами, щоб обмежити розведення шламу);

- зону регенерації (18) принаймні однієї частини очищених функціоналізованих плавних часток.

Звернемося знов-таки до фіг. 1. Пропонований спосіб включає стадію, на якій сиру (неочищену) воду (10) подають у зону коагуляції з перемішуванням (11), причому у воду попередньо вводять коагулянт (22), можливо, з різними іншими добавками (23), такими, як активоване вугілля у вигляді порошку, смоли або інші схожі елементи, які можна вмішувати у зазначені частки для підвищення ефективності обробки. Потім флокульовану воду передають у зону змішування (12), яка, наприклад, може містити Turbomix® - пристрій, описаний у заявці на патент FR2863908, в якій плавні частки, покриті на їх поверхні флокулювальним полімерним матеріалом, приводять у контакт із рідиною, що підлягає обробці, щоб одержати оптимальне фіксування забруднення. Ніякого вільного флокулянта, тобто, засобу, не прикріпленого до плавних часток, у пристрій не вводять. Суміш, яку подають із цієї зони змішування, потім подають у зону флотації/сепарації (13/14) за допомогою потоку понизу, де її спонтанно піддають розділенню між функціоналізованими плавними частками, що піднімаються на поверхню у зоні флотації/сепарації (13/14), переносючи із собою частину забруднення, що спочатку містилося у воді, й очищеною водою на нижній частині зони флотації (13).

Воду відбирають у нижній частині (15), а плавні матеріали, що складаються з плавних часток й агломерованого шламу, агломерованого на цих, що залишилися на поверхні, відбирають у верхній частині.

Плавні частки (20) направляють в очисну зону (17), де їх промивають від шламу, що відклався на їх поверхні. Промивка плавних часток може складатися з операції, в якій їх поміщають в реактор з інтенсивним перемішуванням або в очисні пристрої з подачею води, і [промиту плавні частки] можуть одержувати різноманітними способами (гідроциклон, вібраційне сито, центрифуга з перфорованими стінками, реактор з інтенсивним перемішуванням або інші сепараційні пристрої, оснащені системою для подачі води з малими витратами, щоб обмежити розведення шламу).

Шлам (16) вилучають з очисної зони (17), а плавні частки подають на повторне використання (21) у (12). Частину цих часток регенерують (18) таким чином, щоб відновити їх початкові властивості.

5 Якщо додають добавки для підвищення ефективності обробки, зазначені добавки також вилучають й рекуперують.

На воді з річки Сена проведені випробування з використанням часток у вигляді полістиролових кульок, що мали діаметр 500-800 мкм, покритих різними гідрофільними флокулявальними полімерами.

10 Ці частки одержували шляхом змішування полістиролових кульок із розчином гідрофільного флокулявального полімеру, приготовленим з концентрацією 0,1-1 г/л.

Воду, що підлягала обробці (вода з річки Сена, мутність якої попередньо вимірили), коагулювали шляхом додання дози, що варіювалася від 15 ppm до 60 ppm, класичного коагулянту (WAC HB) при перемішуванні у невеликому (2,5 л) реакторі Turbomix, обладнаному направляючою потоку й мішалкою;

15 - після однієї-двох хвилин струшування покриті полімером плавні частки додавали у реактор Turbomix із витратою не менш 10 % внутрішнього об'єму реактора Turbomix і залишали у потоці рециркуляції принаймні на одну хвилину без будь-якого додавання будь-яких вільних флокулянтів;

- приблизно через десять секунд після зупинення струшування виміряли мутність води.

20 Перша серія випробувань була проведена без будь-якого додавання абсорбуючого матеріалу або матеріалу, спеціально призначеного для очистки від типу забруднення, даного у вільному вигляді.

Результати, одержані при використанні різних випробуваних типів полімерів, представлені у наступній таблиці 1:

25

Таблиця 1

WAC HB	Полімер				Мутність		
Рівень ppm	Торгове найменування	Ступінь іонності	Молекулярна маса	Рівень ppm	Сира вода	Очищена вода	Зменшення (%)
15	FA920	Неіонний	Висока	0,6-25	40	4	90
50	AN905SEP	Дуже слабкий іонний	Висока	3	70	1,8	97
30	AN910VHM	Слабкий іонний	Дуже висока	2	26	1,3	95
30	AN934SEP	Середній іонний	Висока	2	26	3,5	87
60	AN956SEP	Сильний іонний	Висока	2	85	32	62
30	FO4190VHM	Слабкий катіонний	Дуже висока	1	31	0,64	98
30	FO4190	Слабкий катіонний	Висока	2	31	0,7	98
30	FO4490	Середній катіонний	Висока	2	31	2	94
30	FO4650	Сильний катіонний	Висока	2	31	2,9	91

Кожен з використаних полімерів був виготовлений компанією SNF Floerger.

30 Результати зменшення мутності, наведені у цій таблиці, свідчать про зниження забруднення, демонструючи ефективність пропонованого способу, особливо, якщо флокулявальний полімер представляє собою слабкий катіонний або аніонний полімер.

Потім була проведена друга серія випробувань з використанням того самого пристрою і дотриманням методики, ідентичної вищеописаній, за винятком того, що одночасно з коагулянтом додатково вводили активоване вугілля.

35 Результати, одержані при використанні доз активованого вугілля CAP, які зазвичай використовують при очистці води (10 млн<sup>-1</sup> і 20 млн<sup>-1</sup>), 2:

Таблиця 2

WAC HB	CAP	FO4190	Мутність		
Рівень ppm	Рівень ppm	Рівень ppm	Сира вода (NTU)	Очищена вода (NTU)	Зменшення (%)
30	10	2	19	0,54	97
30	20	2	19	0,57	97

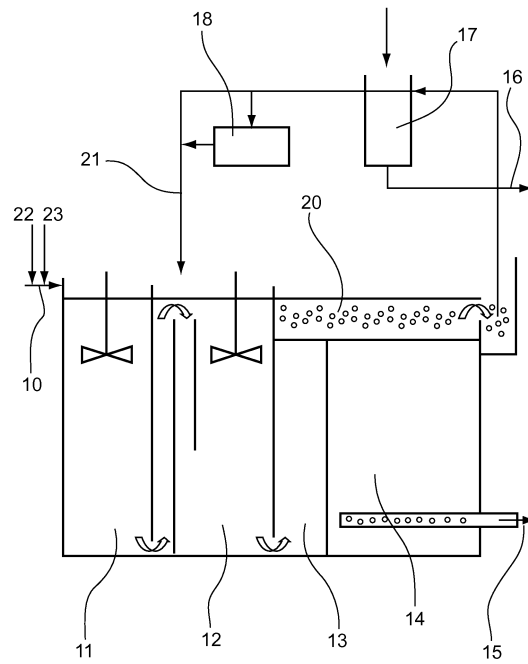
NTU - нефелометричні одиниці мутності

Відповідно до цих результатів, одержані значення мутності (порядку 0,5 NTU (нефелометричної одиниці мутності), а також результуючі зменшення (97 %) мутності підтверджують ефективність пропонованого способу в його варіанті здійснення, що поєднує флотацію плавними частками, функціоналізованими флокулювальним полімером, з адсорбентом (CAP).

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб обробки рідини флотацією, викликану плавними частками, який включає стадію змішування, на якій зазначені плавні частки додають до зазначеної рідини, стадію флотації, на якій забезпечують підняття зазначених плавних часток на поверхню рідини, і стадію, на якій відділяють зазначені плавні частки, які підняли на поверхню обробленої рідини, який **відрізняється** тим, що принаймні деякі з зазначених плавних часток мають принаймні один флокулювальний полімер, що прикріпився до усієї або частини їх поверхні, причому зазначений спосіб не включає будь-якої стадії додавання газу або будь-якої стадії додавання вільного флокулювального матеріалу, не прикріпленого до зазначених часток.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що зазначеним флокулювальним полімерним матеріалом є слабкий катіонний або аніонний полімер.
3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що до зазначених плавних часток прикріплюють також принаймні один матеріал, інший, ніж зазначений флокулювальний полімерний матеріал.
4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що як зазначений інший матеріал використовують адсорбуючий матеріал.
5. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що до складу зазначеного іншого матеріалу включають хімічні або біологічні групи, призначені для видалення певних конкретних забруднювачів із зазначеної рідини, що підлягає обробці.
6. Спосіб за п. 5, який **відрізняється** тим, що зазначені хімічні групи переважно вибирають з групи, що складається з гідроксильної, альдегідної, карбонільної, карбоксильної груп, аміногрупи, амідогрупи, сульфгідрильної групи, групи складного ефіру, фосфорної, метилової і фенольної груп.
7. Спосіб за п. 5, який **відрізняється** тим, що зазначені біологічні молекули вибирають з групи, то складається з поліпептидів і нуклеїнових кислот.
8. Спосіб за одним із пунктів 1-7, який **відрізняється** тим, що зазначені плавні частки виготовляють з полімерного матеріалу, який вибирають з групи, яка складається з полістиролів, поліуретанів, поліетиленів і поліамідів.
9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що як зазначені плавні частки використовують полістиролові кульки діаметром 100-1500 мкм.
10. Спосіб за одним із пунктів 1-7, який **відрізняється** тим, що зазначені плавні частки використовують порожнистими і виготовляють з матеріалу, який вибирають із групи, що складається зі скла, кераміки або металів.
11. Спосіб за одним із пунктів 1-10, який **відрізняється** тим, що зазначений флокулювальний полімерний матеріал й (або) зазначений інший матеріал використовують у вигляді покриття на зазначених плавних частках.
12. Спосіб за п. 8 або 9, який **відрізняється** тим, що флокулювальний полімерний матеріал й (або) зазначений інший матеріал прищеплюють на синтетичний матеріал, з якого виготовляють зазначені плавні частки.
13. Спосіб за одним із пунктів 1-12, який **відрізняється** тим, що включає стадію, на якій плавні частки повертають для повторного використання.
14. Спосіб за п. 13, який **відрізняється** тим, що включає стадію, на якій плавні частки очищують, яка передує стадії, на якій плавні частки повертають для повторного використання.





Комп'ютерна верстка І. Мироненко

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