



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **143139** (13) **U**
(51) МПК

G09B 23/12 (2006.01)

G01N 33/18 (2006.01)

G01N 33/24 (2006.01)

G01F 23/02 (2006.01)

G01F 23/18 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

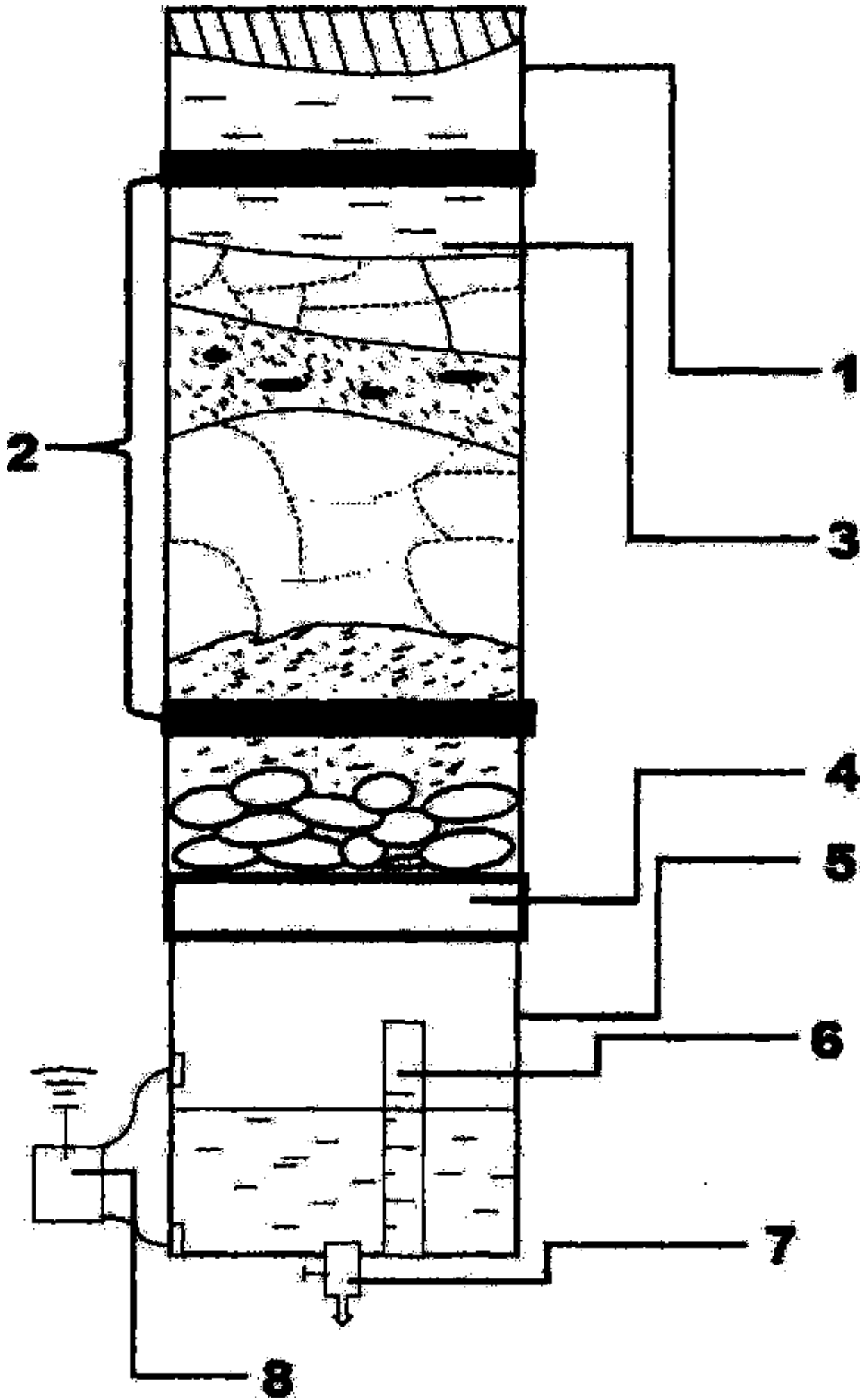
<p>(21) Номер заявки: u 2020 01006</p> <p>(22) Дата подання заявки: 17.02.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2020, Бюл.№ 13</p>	<p>(72) Винахідник(и): Шуригін Владислав Ігорович (UA), Карабин Василь Васильович (UA), Сиса Леонід Володимирович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ДСНС УКРАЇНИ, вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007 (UA)</p>
--	---

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ФІЛЬТРАЦІЇ ЗАБРУДНЕНИХ РОЗЧИНІВ ЧЕРЕЗ ТОВЩУ ҐРУНТУ АБО ДОННИХ ВІДКЛАДІВ

(57) Реферат:

Установка для моделювання процесу фільтрації забруднених розчинів через товщу ґрунту або донних осадів містить ємності, що виготовлені з хімічно-інертного матеріалу. На ємності встановлено датчик рівня води з RF-модулем. Ємність виготовлена у формі циліндра й розділена на два відсіки, які з'єднані між собою різьбовим з'єднанням, між якими знаходиться система фільтрів. Перший відсік є відсіком для первинного змішування забруднених розчинів з ґрунтом. Другий відсік є робочою частиною, причому на ємності встановлено шкалу рівня наповненості та кран для забору та відведення води.

UA 143139 U



Корисна модель належить до екології, водної токсикології, методів дослідження водних розчинів, зокрема до пристроїв для фізичного моделювання процесу фільтрації забруднених розчинів через товщу ґрунту або донних осадів, і може бути використана для визначення рівня забруднення у природних водах, контролю процесів водоочистки, а також для наукових досліджень, більш детально для стаціонарного фізичного моделювання процесів забруднення води у навколишньому середовищі, що дає змогу оцінити сукупну та специфічну токсичну дію органічних та неорганічних забруднювачів і їх сумішей у природних водах.

Відомий пристрій для визначення коефіцієнта фільтрації глинистих ґрунтів у натурних умовах (Патент України № 30804, опубл. 11.03.2008), що містить два концентричні циліндри з водою, частково занурені в ґрунт, циліндри є герметичними та привантаженими, на кришці циліндрів розміщено домкрат, а в простір над рівнем води встановлено шланг, з'єднаний з пристроєм для створення тиску, який контролюється манометром, розмішеним на бічній поверхні зовнішнього циліндра. Відомий пристрій спрямований на визначення коефіцієнта фільтрації в натурних умовах при напорах і градієнтах, які відповідають реальним, наявним при експлуатації споруди. В установці (Патент України № 30804, опубл. 11.03.2008) в процесі досліду спочатку створювався тиск для водонасичення досліджуваного ґрунту та його обтиснення. У подальшому тиск збільшується до значення, яке відповідає середньому експлуатаційному напору води. Цей напір витримується ще протягом встановленого терміну. Після закінчення досліду фіксується зменшення рівня води в центральному циліндрі і шлях фільтрації. Для надійного визначення шляху фільтрації та об'єму води, що профільтрувалась, у центральний циліндр додається барвник. Це дає змогу визначити шлях фільтрації з точністю до 1 мм. Коефіцієнт фільтрації ґрунту визначається за формулою, виходячи з закону Дарсі з урахуванням капілярних сил. До недоліків цього рішення належать складність пристрою, відсутність можливості дистанційно контролювати наповненість забруднених розчинів в робочій частині установки, що обмежує галузь його використання.

Відомий пристрій для визначення нітратів у морських екосистемах ("Измерение содержания нитратов в северо-западной части Японского моря с использованием компактного спектрофотометра" Д.Д. Каплуненко, В.И. Лобанов, П.Я. Тищенко, А.Ю. Лазарюк, В.И. Звалинский // Подводные исследования и роботехника. 2012. - № 1(13). - С. 68-73). Пристрій для визначення нітратів у морських екосистемах містить джерело УФ-світла, чутливий датчик з оптичним зворотним зв'язком, спектрометр з високою роздільною здатністю, вимірювальну комірку та контролер з достатньо великим об'ємом пам'яті для реєстрації результатів. Робота пристрою полягає в наступному. Аналізовану пробу води поміщають у вимірювальну комірку, опромінують УФ-світлом дейтерієвої лампи за допомогою оптичних волокон у діапазоні довжин хвиль 200-240 нм. Проходячи через зразок води, промінь світла відбивається від дзеркала скерується і знову, проходячи через об'єм води, повертається на друге оптичне волокно та скеровується на спектрограф. Розкладене у спектр світло попадає на екран з набором великої кількості фотодіодів, кожний з яких відповідає певній довжині хвилі. Сканування за спектром відбувається послідовним опитуванням фотодіодів. Для компенсації можливих змін інтенсивності джерела світла передбачений промінь порівняння з окремим датчиком. Надалі відбувається комп'ютерна обробка сигналу вимірювання і сигналу порівняння. Відомий пристрій забезпечує ефективне визначення нітратів. До недоліків цього рішення належать складність пристрою, відсутність можливості стаціонарного фізичного моделювання процесів забруднення води, відсутність можливості дистанційно контролювати наповненість забруднених розчинів в робочій частині установки.

Відомий пристрій для визначення нітратів у питній воді (Патент України № 101854, опубл. 13.05.2013). Як пристрій для визначення нітратів використовують реєструючий спектрофотометр SPECORD UV VIS, що містить модуль з джерелом УФ-випромінювання, який складається з дейтерієвої лампи та лампи розжарювання, монохроматора з призмою з синтетичного кварцу, кюветки, фотоприймача та самописця для реєстрації на листовому папері формату А4. Як фотоприймач використовують фотоелектронний помножувач. Пристрій працює таким чином. Визначення концентрації нітратів проводять як у прозорих модельних розчинах, так і у розчинах з підвищеною кольоровістю. Прозорі модельні розчини готують на дистильованій воді, змінюючи концентрацію нітрату. При ньому використовують попередньо висушений при 105 °С, KNO_3 , (х.ч.). Модельні розчини з підвищеною кольоровістю (40 і 50°) готують, додаючи до розчинів з заданою концентрацією нітратів попередньо розраховану масу гумінових або фульвових кислот. Для визначення нітратів беруть воду із вмістом останніх 0,5-15,0 мг/дм³. Попередньо готують аналізовану пробу. Для цього у емкість місткістю 50 см³ вносять 25 см³ нітратвмісної води та (1,0-2,0)·10³ М пероксидисульфату. Як пероксидисульфат використовують пероксидисульфат калію або пероксидисульфат натрію, або

пероксидисульфат амонію. Створюють рН проби 2-3 і нагрівають до кипіння, кип'ять 4-6 хв, додають етиловий спирт в кількості 0,04-0,10 М, так що молярне співвідношення пероксидисульфату до етилового спирту 50 становить 1:(40-50) й продовжують кип'ятіння протягом 4-5 хв, охолоджують, переносять у мірну колбу місткістю 25 см³, доводять дистильованою водою до мітки і перемішують. Підготовлену пробу поміщають у кюветку з товщиною шару 1 см і вимірюють оптичну густину розчину в ультрафіолетовому випромінюванні при довжинах хвиль 220 нм (A1), 230 нм (A2) і 240 нм (A3). Розраховують ΔA за формулою. За величиною ΔA за градувальним графіком знаходять концентрацію нітратів у пробі. Основними недоліками цього пристрою для визначення концентрації нітратів є: складність пристрою, відсутність можливості стаціонарного фізичного моделювання процесів забруднення води, відсутність можливості дистанційно контролювати наповненість забруднених розчинів в робочій частині установки, що обмежує галузь його використання.

Відомий пристрій для відбору проб води (Патент України № 63263, опубл. 10.10.2011), що містить корпус з підпружиненим клапаном та фіксатором, гнучкий порожнистий трос, у внутрішній порожнині якого розміщена нитка для відкриття клапана. Недоліком цього пристрою є недостатня точність відбору проби, обумовлена необхідністю контролю занурення пристрою по довжині гнучкого порожнистого троса та коливанням пристрою по глибині, наприклад, під впливом течії, а також складність підготовки пристрою до роботи, обумовлена необхідністю спеціального обладнання для закачування повітря в його порожнину з заданим тиском. До недоліків цього рішення також належать складність конструкції пристрою, відсутність можливості стаціонарного фізичного моделювання процесів забруднення води, відсутність можливості дистанційно контролювати наповненість забруднених розчинів в робочій частині установки, що обмежує галузь його використання.

Відома установка для моделювання процесу забруднення протічної річкової води (Патент України № 123043, опубл. 12.02.2018), яка містить ємність, яка виконана з хімічно інертного матеріалу, причому на ємності встановлено лічильник витрати води, де ємність виготовлена у формі прямокутника й розділена на два відсіки послідовно сполучені один з одним: перший відсік є відсіком для первинного змішування забруднювача з водою, другий відсік є робочою частиною, причому на ємності встановлено патрубки для подачі й відведення води. Процес моделювання забруднення протічної (річкової) води проводять таким чином: до першого відсіку ємності через патрубок подають воду й забруднювач. Забруднювач змішується з водою. У робочій камері, яка є другим відсіком й імітує русло річки й яка заповнена на 50 % піщано-глинистим матеріалом (досліджуваними донними осадами), знаходиться потік води із забруднювачем. До ємності під'єднано подачу води з міської мережі через торець першого відсіку, облік витрати води проводять за допомогою лічильника. З торця робочого відсіку відбувається відведення води у міську каналізацію, таким чином, дослідник процесу забруднення протічної (річкової) води контролює зміни концентрацій забруднювача в просторі (по руслу річки) і в часі, швидкість руху води, склад донного наповнювача (піщано-глинистого матеріалу або реальних зразків донних відкладень). До недоліків цього рішення належить відсутність можливості дистанційно контролювати наповненість забруднених розчинів в робочій частині установки, що обмежує галузь його використання.

За найближчий аналог вибрана конструкція установки для біологічної оцінки токсичності вод, яка містить резервуар з досліджуваною водою і тест-організмами, верхня частина якого виготовлена у вигляді зрізаного конуса, лічильну камеру, одним кінцем прикріплену у верхній частині резервуара, і клапан, додатково забезпечено джерелом світла, діафрагмою і світлозахисними екраном, при цьому рахункова камера і стінки резервуара є прозорими, а нижня частина останнього має вигляд рухомого елемента, на якому розміщено джерело світла, клапан встановлений з можливістю знімання на вільному кінці лічильної камери, а діафрагма розміщена під клапаном, світлозахисний екран встановлено на світлопрозорих стінках резервуара, нижня частина резервуара виготовлена у вигляді поршня, а клапан - пелюстковим (SU 1507275 A1). Цей пристрій застосовується для аналізу стічних вод. До недоліків цього рішення належать складність конструкції пристрою, недостатня точність дослідження складу води з забруднювачами, відсутність можливості стаціонарного фізичного моделювання процесів забруднення води, відсутність можливості дистанційно контролювати наповненість забруднених розчинів в робочій частині установки, що обмежує галузь його використання.

Отже, існує потреба у створенні такої установки, в якій реалізована можливість стаціонарного фізичного моделювання процесу фільтрації забруднених розчинів через товщу ґрунту або донних осадів, вибору якісного та кількісного складу забруднювача та складу ґрунтового наповнювача, дистанційно контролювати наповненість забруднених розчинів в

робочій частині, а також можливість відбору забруднених розчинів після фільтрації для проведення порівняльного аналізу.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення установки для фізичного моделювання процесу фільтрації забруднених розчинів через товщу ґрунту або донних осадів, в якій шляхом модернізації, основаної на новій сукупності, розташуванні конструктивних елементів та взаємозв'язку між ними, досягається спрощення пристрою, підвищення точності дослідження забруднених розчинів, досягається можливість стаціонарного фізичного моделювання процесів фільтрації забруднених розчинів, можливість дистанційного контролю наповненості робочої частини забрудненими розчинами після фільтрації, вибору якісного та кількісного складу забруднювача та складу ґрунтового наповнювача.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що установка для фізичного моделювання процесу фільтрації забруднених розчинів через товщу ґрунту або донних осадів містить ємності, виготовлені з хімічно-інертного матеріалу, причому на ємності встановлено датчик рівня води з RF-модулем, згідно з корисною моделлю, ємність виконана у формі циліндра й розділена на два відсіки, які з'єднані між собою різьбовим з'єднанням, між якими знаходиться система фільтрів, перший відсік це відсік для первинного змішування забруднених розчинів з ґрунтом, другий відсік - робоча частина, причому на ємності встановлено шкалу рівня наповненості та кран для забору та відведення води.

Враховуючи те, що заявлене технічне рішення може бути модифіковане та мати альтернативні варіанти виконання, наведений далі опис приведено, як приклад для характеристики його суті та можливості здійснення.

Має бути очевидним, що наданий детальний опис не призначений для обмеження заявленого рішення наведеними окремими варіантами втілення, а навпаки, включає всі модифікації, еквіваленти та альтернативи, які підпадають під суть та обсяг патентної охорони, визначеної формулою заявленого рішення конструкції установки.

Суть заявленої корисної моделі пояснюється кресленням яке жодним чином не обмежує можливість реалізації заявленого рішення конструкції установки та ймовірні інші варіанти її втілення в межах розкритого у формулі. Наведене креслення пояснює суть реалізації рішення за допомогою умовного матеріального об'єкта, якому властиві включені до формули ознаки.

На кресленні зображено схематичне виконання установки. Під наведеними позиціями на кресленні слід розуміти: 1 ємність з хімічно-інертного матеріалу, 2 - система кріплень, 3 - перший відсік, 4 - система фільтрів, 5 - другий відсік, 6 - шкала рівня наповненості, 7- кран для збору та відведення води, 8 - датчик рівня води.

Заявлена корисна модель може бути застосована не тільки в дослідних установках для фізичного моделювання процесу фільтрації забруднених розчинів через товщу ґрунту або донних осадів, а також для випадку стаціонарного фізичного моделювання процесів фільтрації забруднених розчинів, де дослідник має змогу контролювати якісний та кількісний склад забруднювача та склад ґрунтового наповнювача.

Принцип роботи корисної моделі пояснюється таким прикладом. Цей приклад не є таким, що обмежує суть корисної моделі, слугує для розуміння фахівцем її суті. Процес фільтрації забруднених розчинів через товщу ґрунту або донних осадів проводять таким чином: до першого відсіку ємності через відкритий отвір подають воду з забруднювачем. Розчин забруднювача проходить через товщу ґрунту або донних осадів та, здійснюючи процес фільтрації, надходить до робочої частини. Про наявність необхідної кількості води в робочій ємності сигналізує вмонтований датчик.

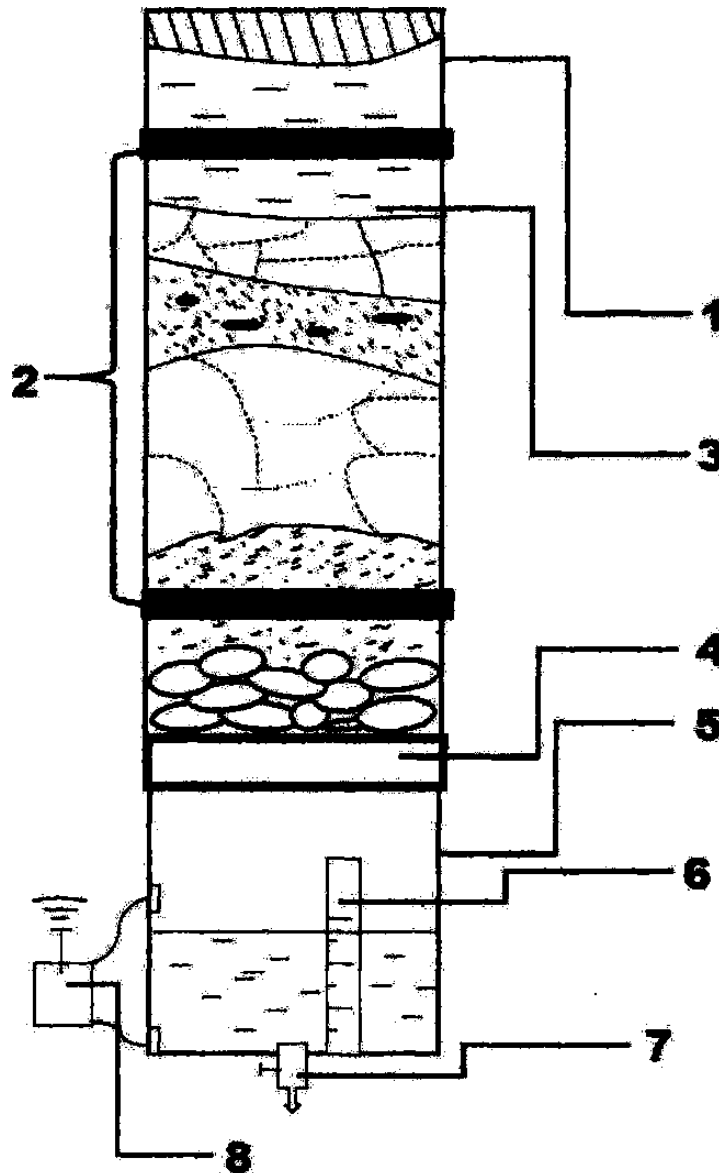
Установка дає змогу відтворити стаціонарне фізичне моделювання процесів фільтрації забруднених розчинів через товщу ґрунту або донних осадів. Для фахівців в цій галузі техніки очевидні можливі подальші модифікації заявленого об'єкта, що охоплюється суттю та межами заявленого об'єкта, як це розкрито у формулі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Установка для моделювання процесу фільтрації забруднених розчинів через товщу ґрунту або донних осадів, яка містить ємності, що виготовлені з хімічно-інертного матеріалу, причому на ємності встановлено датчик рівня води з RF-модулем, яка **відрізняється** тим, що ємність виготовлена у формі циліндра й розділена на два відсіки, які з'єднані між собою різьбовим з'єднанням, між якими знаходиться система фільтрів, перший відсік є відсіком для первинного змішування забруднених розчинів з ґрунтом, другий відсік є робочою частиною, причому на ємності встановлено шкалу рівня наповненості та кран для забору та відведення води.

2. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що хімічно-інертним матеріалом є пластик.

3. Установка за будь-яким з пп. 1-2, яка **відрізняється** тим, що розміри ємності складають: довжина - 1,0 м, діаметр - 0,15 м.
4. Установка за будь-яким з пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що розміри першого відсіку складають: довжина - 0,7 м, діаметр - 0,15 м.
5. Установка за будь-яким з пп. 1-4, яка **відрізняється** тим, що розміри робочої частини складають: довжина - 0,3 м, діаметр - 0,15 м.
6. Установка за будь-яким з пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що кран для забору та відведення води встановлений знизу робочого відсіку.
7. Установка за будь-яким з пп. 1-6, яка **відрізняється** тим, що датчик рівня води з RF-модулем встановлено з боку робочої частини.
- 10 8. Установка за будь-яким з пп. 1-7, яка **відрізняється** тим, що шкала рівня наповненості встановлена уздовж робочої частини.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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