



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120832** (13) **C2**
(51) МПК (2020.01)
E03B 3/08 (2006.01)
E03B 3/02 (2006.01)
C02F 5/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

| | |
|--|--|
| (21) Номер заявки: а 2015 04616 | (72) Винахідник(и): Яковлев Валерій Володимирович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 13.05.2015 | (73) Власник(и): Яковлев Валерій Володимирович, вул. Н. Ужвій, 78, кв. 189, м. Харків-95, 61095 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.02.2020 | (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: Климентов П.П., Богданов Г.Я.. Общая геология. М., «Недра», 1977, 357 с. (див. стор. 221-223, 226-227, 233) CN 200974985 Y, 14.11.2007 CN 1448591 A, 15.10.2003 AT 389135 B, 25.10.1989 |
| (41) Публікація відомостей 12.10.2015, Бюл.№ 19 про заявку: | |
| (46) Публікація відомостей 25.02.2020, Бюл.№ 4 про видачу патенту: | |

(54) СПОСІБ ОПРІСНЕННЯ КОЛОДЯЗНОЇ ВОДИ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі водопостачання, зокрема до способів опріснення води. Згідно із способом опріснення колодязної води забезпечується за рахунок збільшення надходження ультрапрісних атмосферних вод в ґрунтові води в зоні живлення колодязя, де надходження ультрапрісних вод в ґрунтові води в зоні живлення колодязя забезпечується шляхом штучного збільшення фільтраційної здатності ґрунту в зоні живлення колодязя з радіусом R відносно поздовжньої осі колодязя, за рахунок збагачення верхнього шару ґрунту кварцовим піском на глибину не менше 0,4 м і висадження у цій зоні кушової і деревної культивованої рослинності, при цьому радіус R визначається за залежністю:

$$R = \sqrt{(Q/\pi \cdot A \cdot K_n)},$$

де:

Q - середній відбір води з колодязя, м³/добу;

A - норма атмосферних опадів для даної місцевості м³/добу;

K_n - коефіцієнт інтенсивності живлення ґрунтових вод атмосферними водами.

UA 120832 C2

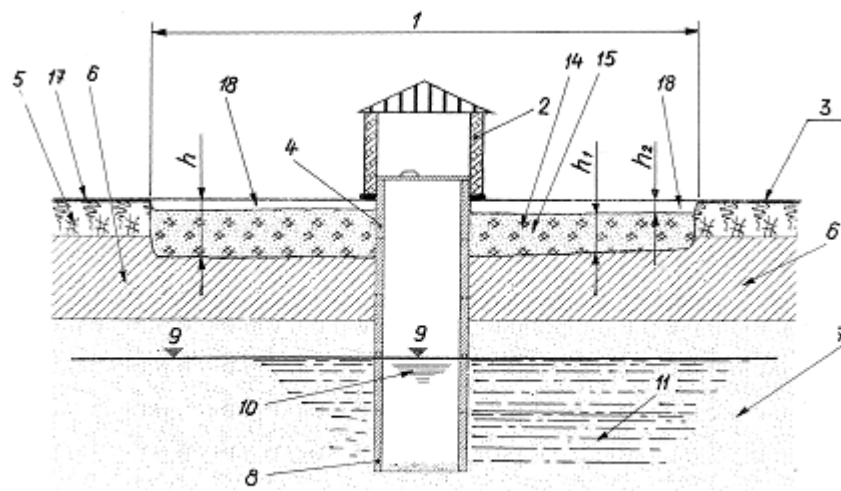


Fig. 4

Винахід належить до галузі водопостачання, зокрема до способів опріснення води, і може бути застосована для безреагентного опріснення колодязної води з метою зниження мінералізації та пом'якшення води (без зменшення вмісту нітратів і інших забруднень, що є актуальним у випадку користування мінералізованою й жорсткою водою колодязів).

Проблема підвищеної мінералізації і жорсткості ґрунтових вод, що видобуваються за допомогою колодязів, існує на значній території Південної і Східної України, де у аридному кліматі і у межах розвитку суглинисто-лесового покриву перший від поверхні водоносний горизонт характеризується підвищеним відносно питних нормативів вмістом солей. Окрім того, в силу техногенних причин вони часто забруднені нітратами і іншими токсичними речовинами. Зменшення мінералізації цих вод забезпечить зменшення не тільки загального солевмісту, але і пропорційно - загальну жорсткість води, вміст нітратів і інших токсичних компонентів у ній. Тому необхідно простими технічними рішеннями, які забезпечать збирання більшої кількості атмосферних вод в зоні живлення колодязя, підвищити якість колодязних вод, які у сільській місцевості застосовуються для господарсько-питних цілей, включаючи їх використання для напою худоби і людини тощо [1], [2], [3], [4].

Відомий спосіб опріснення колодязної води, при якому використовуються хімічні речовини, які забезпечують опріснення колодязної води до відповідних параметрів [5].

До недоліків відомого способу належить те, що використання хімічних речовин змінює природний склад води, а також те, що необхідно витратити додаткові кошти на ці хімічні речовини.

Відомий спосіб отримання прісної питної води з некондиційної води з високим солевмістом, який полягає у застосуванні випаровування при кипінні води, або кристалізації при охолодженні, при яких суто вода ефективно відділяється від солей [6].

До недоліків відомого способу належить те, що отримана таким способом вода практично є дистилатом, тобто має дуже низький солевміст - менше 100 мг/дм³, що згідно з нормативами для питної води відносять її до фізіологічно неповноцінної. Також цей спосіб потребує відносно великих енергетичних затрат.

Найбільш близьким технічним рішенням як за суттю, так і за задачею, що вирішується, яке вибрано за найближчий аналог (прототип), є спосіб опріснення колодязної води, при якому опріснення забезпечується за рахунок збільшення надходження ультрапрісних атмосферних вод в ґрунтові води в зоні живлення колодязя [7].

До недоліків відомого способу, який вибрано за найближчий аналог (прототип), належить те, що кількості ультрапрісних вод атмосферних осадків (а саме дощу), які попадають в зону розміщення колодязя, недостатньо для природного опріснення води, що знаходиться в колодязі (у зв'язку з тим, що більшість ультрапрісних вод атмосферних опадів (а саме дощу) уходить по ґрунту у бік від колодязя і випаровується з ґрунту, якщо не проникнуть на достатню глибину).

В основу винаходу поставлено задачу шляхом формування навкруги звичайного колодязя таких ґрунтових умов, які забезпечать уловлювання порівняно більшої кількості атмосферних вод, ніж при первинній структурі ґрунту, і відповідно більше живлення ґрунтових вод в зоні живлення колодязя і, тим самим, забезпечити природне опріснення колодязної води ультрапрісними атмосферними водами, тобто знизити її мінералізацію.

Суть винаходу в способі опріснення колодязної води, при якому опріснення води забезпечується за рахунок збільшенні надходження ультрапрісних атмосферних вод в ґрунтові води в зоні живлення колодязя, полягає в тому, що надходження ультрапрісних атмосферних вод в ґрунтові води в зоні живлення колодязя забезпечується шляхом штучного збільшення фільтраційної здатності ґрунту в зоні живлення колодязя з радіусом R відносно поздовжньої осі колодязя, який визначають за залежністю:

$$R = \sqrt{(Q/\pi \cdot A \cdot K_n)},$$

де:

Q - середній відбір води з колодязя, м³/добу;

A - норма атмосферних опадів для даної місцевості м/добу;

K_n - коефіцієнт інтенсивності живлення атмосферними водами ґрунтових вод, який приймається рівним 0,5. Суть винаходу полягає і в тому, що зону живлення колодязя формують шляхом зняття ґрунту і підґрунтового шару у радіусі R відносно поздовжньої осі колодязя до глибини виїмки не менше 0,4 метра, і з наступним заповненням вказаної виїмки культивованим шаром ґрунту, збагаченим кварцовим піском, за висотою від дна виїмки у бік рівня землі не менше ніж на 90 %, і заповненням виїмки, що залишилася над культивованим шаром ґрунту, шаром щебеню чи дресви. Суть винаходу полягає також і в тому, що зону живлення колодязя формують шляхом висаджування на місці заповненої виїмки трав'яної, кущової чи/або деревної культивованої рослинності.

Порівняльний аналіз технічного рішення з прототипом дозволяє зробити висновок, що спосіб опріснення колодязної води, який заявляється, відрізняється від прототипу тим, що зону живлення колодязя формують шляхом зняття ґрунту і підґрунтового шару у радіусі R відносно поздовжньої осі колодязя до глибини виїмки не менше 0,4 метра, і з наступним заповненням

5 вказаної виїмки культивованим шаром ґрунту, збагаченим кварцовим піском, за висотою від дна виїмки у бік рівня землі не менше ніж на 90 %, і заповненням виїмки, що залишилася над культивованим шаром ґрунту, шаром щебеню чи дресви, зону живлення колодязя формують шляхом висаджування на місці заповненої виїмки трав'яної, кущової чи/або деревної культивованої рослинності,

10 Таким чином спосіб опріснення колодязної води, який заявляється, відповідає критерію винаходу "новизна".

Суть винаходу пояснюється за допомогою креслень, де на фіг. 1 показано принципову схему формування зони (радіусом R) живлення колодязя атмосферними водами, на фіг. 2 показано принципову схему формування зони живлення колодязя атмосферними водами (для опріснення

15 ґрунтових вод - зниження мінералізації ґрунтової води, що видобувається з колодязя), яку вибрано за прототип, на фіг. 3 показаний етап формування зони живлення колодязя шляхом вибірки ґрунту на глибину 0,4 м у радіусі R відносно центру колодязя, на фіг. 4 показаний етап формування зони живлення колодязя шляхом заповнення вказаної виїмки в ґрунті культивованим шаром ґрунту, збагаченим піском, за висотою від дна виїмки в бік рівня землі не

20 менше 90 %, на фіг. 5 показано етап формування зони живлення колодязя шляхом заповнення виїмки, що залишилася над культивованим шаром ґрунту шаром щебеню чи дресви, на фіг. 6 показаний етап формування зони живлення колодязя шляхом висаджування на місці заповненої виїмки трав'яної, кущової чи/або деревної культивованої рослинності.

Спосіб опріснення колодязної води, який заявляється, реалізується таким чином (за допомогою виконання технологічних операцій, які складають суть зазначеного способу) - див. схеми на фіг. 2-6.

25

Для реалізації способу опріснення колодязної води, який заявляється, попередньо встановлюють зону 1 живлення колодязя 2, який розміщено на місцевості 3 (див. схему на фіг. 1) і своєю конструкцією (наприклад, бетонними кільцями 4) проходить углиб землі послідовно

30 крізь ґрунтовий шар 5, шар підґрунтових слабофільтруючих ґрунтів 6 і закінчується у водоносному піску 7, при цьому нижнє кільце 8 колодязя 2 повинно знаходитись нижче рівня 9 ґрунтових вод (див. схеми на фіг. 2-6).

Зону 1 живлення колодязя 2 вибирають переважно у формі кола радіусом R відносно поздовжньої осі 3 колодязя 2 (див. схеми на фіг. 1-2), при цьому радіус R визначають по залежності [8]:

35

$$R = \sqrt{(Q/\pi \cdot A \cdot K_n)},$$

де:

Q - середній відбір води з колодязя, м³/добу;

A - норма атмосферних опадів для даної території, м/добу;

40 K_n - коефіцієнт інтенсивності живлення атмосферною водою ґрунтових вод, який приймається рівним 0,5.

Таким чином, радіус R кола (зони 1 живлення колодязя 2 - див. схеми на фіг. 1-2) визначають у залежності від потрібного добової кількості води 10, що забирається з колодязя 2 і підземних вод 11.

45

Після визначення радіуса R зони 1 живлення колодязя 2, наносять на місцевості 3 її зовнішні габарити (див. схему на фіг. 1). При цьому плановою формою зони 1 живлення колодязя 2, крім кола, можуть бути квадрат, випуклий багатокутник або інша ізометрична фігура з поперечником, близьким до розрахованого значення R [8], [9].

Відповідно до вибраних зовнішніх параметрів (радіусу R кола) зони 1 живлення колодязя 2 (див. схеми на фіг. 1-2), наміченим на місцевості 3 навколо колодязя 2, зону 1 живлення колодязя 2 попередньо на першому етапі формують шляхом знімання ґрунтового шару 5 і шару підґрунтового слабофільтруючого ґрунту 6 у радіусі R щодо поздовжньої осі 12 колодязя 2 до глибини h виїмки 13 не менше 0,4 метра (див. схему на фіг. 3).

50

Після зняття ґрунтового шару 5 і вибірки шару підґрунтового слабо фільтруючого ґрунту 6 по всій наміченій зоні 1 живлення колодязя 2, заповнюють зазначену виїмку 13 у ґрунті культивованим шаром ґрунту 14, збагаченого кварцовим піском 15, за висотою h₁ від дна 16 виїмки 13 у бік рівня поверхні 17 землі (місцевості 3) не менше 90 % (див. схему на фіг. 4).

55

Поглиблену частину 18 виїмки 13 (висотою h₂ не більше 5 см), що залишилася над культивованим шаром ґрунту 14, заповнюють шаром 19 щебеню чи дресви (див. схему на фіг. 5).

60

Закінчують формування зони 1 живлення колодязя 2 шляхом висаджування на місці заповненої виїмки 13 трав'янистої 20, чагарникової 21 і/або деревної культивованої рослинності 22 (див. схему на фіг. 6).

При такому формуванні зони живлення 1 колодязя 2 за рахунок покращених фільтраційних властивостей культивованого ґрунту 14 й впливу рослинності (позиції 20, 21, 22) забезпечується підвищене живлення ультрапрісними атмосферними водами 23 (у вигляді дощу) ґрунтових (підземних) вод 11 і, таким чином, їхнього опріснення і пропорційного зменшення не тільки загального солемісту, але й загальної твердості води, вмісту забруднюючих речовин - нітратів і інших токсичних компонентів у ній. Як наслідок, це приведе до загального підвищення якості колодязної води 10.

Підвищення ефективності застосування способу опріснення колодязної води, що заявляється, у порівнянні із прототипом, досягається шляхом формування зони живлення колодязя (с радіусом R кола) відносно поздовжньої осі колодязя. Підвищення ефективності застосування способу опріснення колодязної води, що заявляється, у порівнянні із прототипом, досягається також шляхом збільшення кількості ультрапрісних атмосферних вод, що надходять при дощі, що забезпечує у ґрунтових водах зміну співвідношення кількості води і кількості солей. Таким чином вода, що знаходиться у колодязі, опріснюється. Це досягається також шляхом покращення фільтраційних властивостей ґрунту у зоні живлення колодязя за рахунок піскування ґрунту - додавання до наявного шару ґрунту домішок кварцового піску (навкруги звичайного колодязя у зоні його живлення до верхнього шару ґрунту додається домішок піску кварцового). Підвищення ефективності застосування способу опріснення колодязної води, що заявляється, у порівнянні із прототипом, досягається формуванням зони живлення колодязя шляхом висаджування на місці заповненої виїмки трав'яної, кущової чи/або деревної культивованої рослинності, чим також забезпечують підвищену кількість ультрапрісних атмосферних вод, що надходять при дощі (затримання вологи, а саме, ультрапрісних атмосферних вод в ґрунті від висихання), що, після проникнення всередину шару підґрунтового слабофільтруючого ґрунту та водоносному піску, забезпечує у ґрунтових водах зміну співвідношення кількості води і кількості солей.

Джерела інформації:

1. Бочеве́р Ф.М., Лапшин Н.Н., Орадовская А.Е. Защита подземных вод. - М.: Недра, 1979.
2. Воронов А.Н., Шварц А.А. К вопросу об оценке качества пресных подземных вод // Вестн. СПб. ун-та. Сер. 7, 1994. Вып. 4.
3. Гончаров С.И., Земляков Т.Д., Чуб Л.Е. Гигиеническое нормирование химических элементов в воде с учетом минерального обмена // Гигиена и санитария, 1992, № 1.
4. Крайнов С.Р., Шве́ц В.М. Основы геохимии подземных вод. - М.: Недра, 1980. - 286 с.
5. Клячко В.А., Апельцин И.З. Очистка природных вод. - М.: Стройиздат, 1971. - 574 с. - аналог.
6. Классен В.И. Физическая активация воды и ее применение в народном хозяйстве. - М.: Химическая промышленность, № 5, 1985, с. 37-40 - аналог.
7. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. - М.: Высшая школа, 1987. - 479 с. - прототип.
8. Раткин Н.Е. Количественная оценка аэротехногенного потока вещества на подстилающую поверхность расчетным методом. Вестник МГТУ, 2000, т. 3, № 1. - 118 с.
9. Крайнов С.Р., Шве́ц В.М. Геохимия подземных вод водохозяйственно-питьевого назначения. - М., 1987. - 237 с.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб опріснення колодязної води, в якому опріснення забезпечується за рахунок збільшення надходження ультрапрісних атмосферних вод в ґрунтові води в зоні живлення колодязя, який **відрізняється** тим, що надходження ультрапрісних вод в ґрунтові води в зоні живлення колодязя забезпечується шляхом штучного збільшення фільтраційної здатності ґрунту в зоні живлення колодязя з радіусом R відносно поздовжньої осі колодязя, за рахунок збагачення верхнього шару ґрунту кварцовим піском на глибину не менше 0,4 м і висадження у цій зоні кущової і деревної культивованої рослинності, при цьому радіус R визначається за залежністю:

$$R = \sqrt{(Q/\pi \cdot A \cdot K_n)},$$

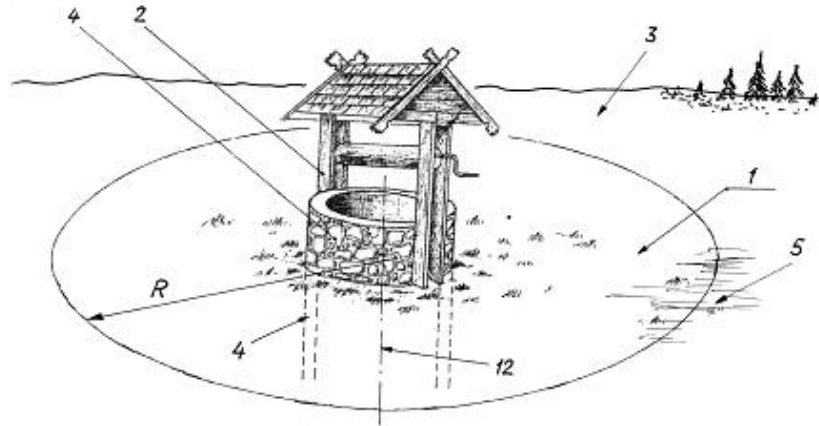
де:

Q - середній відбір води з колодязя, м³/добу;

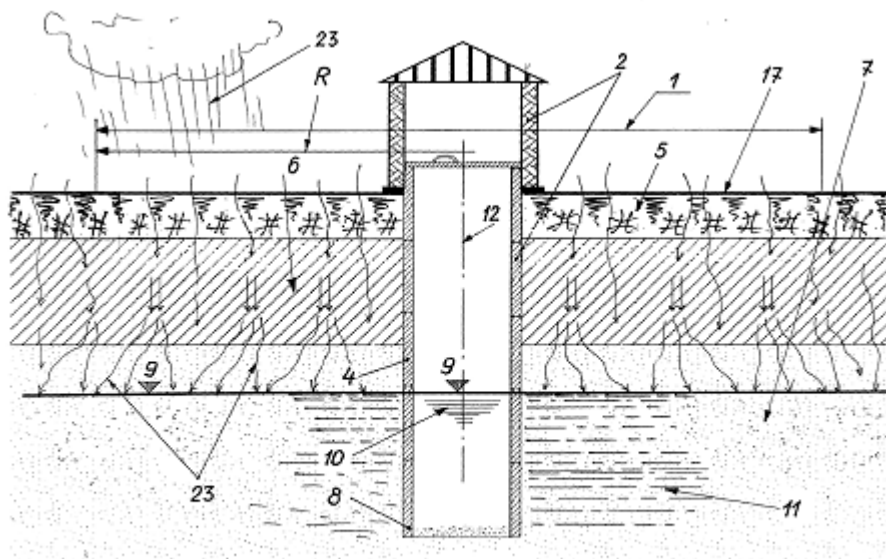
A - норма атмосферних опадів для даної місцевості м³/добу;

K_n - коефіцієнт інтенсивності живлення ґрунтових вод атмосферними водами.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що зону живлення колодязя формують шляхом висаджування на місці заповненої виїмки трав'яної, кущової чи/або деревної культивованої рослинності.



Фіг. 1



Фіг. 2

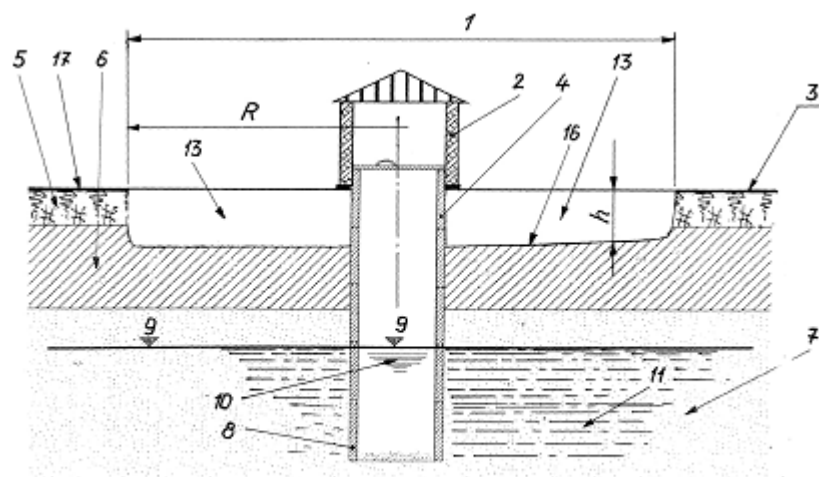


Fig. 3

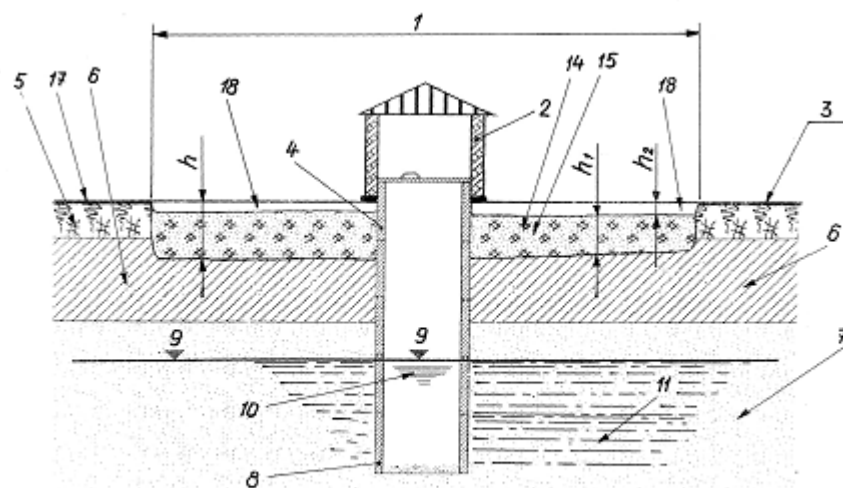


Fig. 4

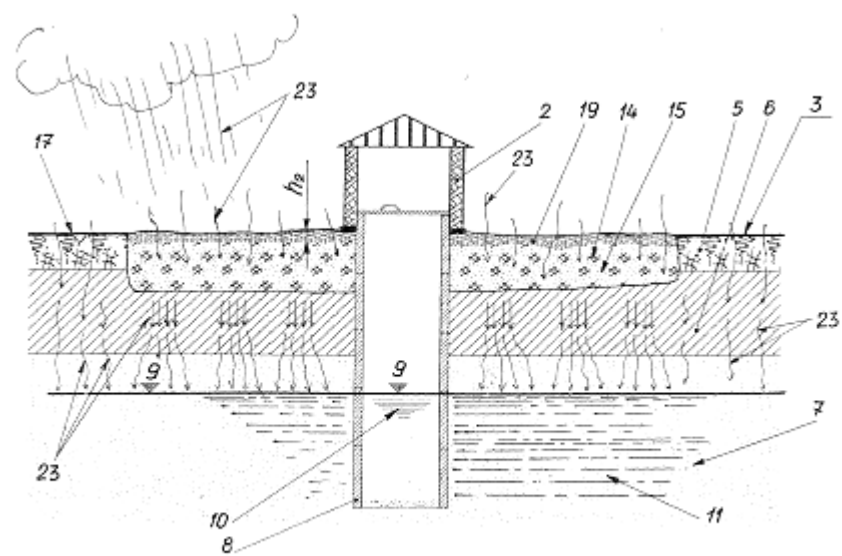
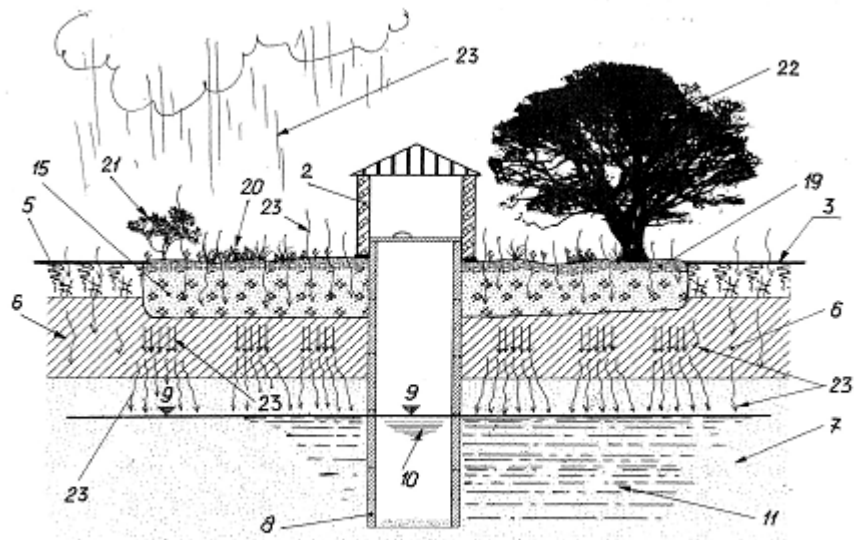


Fig. 5



Фиг. 6

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

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