



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **151866** (13) **U**
(51) МПК (2022.01)
C02F 3/00
C02F 3/32 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

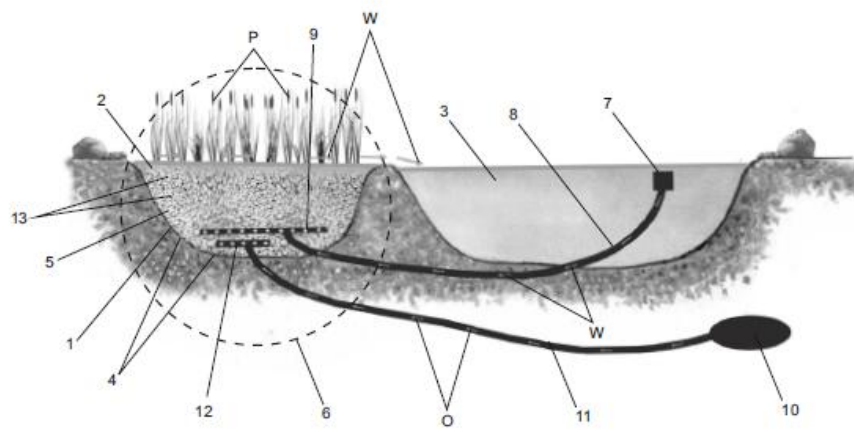
(21) Номер заявки: u 2022 02113	(72) Винахідник(и): Шеремеревич Сергій Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.06.2022	(73) Володілець (володільці): Шеремеревич Сергій Іванович, вул. Калиновського, 71, м. Кролевець, Сумська обл., 41300 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 22.09.2022	(74) Представник: Сухарев Станіслав Миколайович, реєстр. №427
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 21.09.2022, Бюл.№ 38	

(54) БІОЛОГІЧНА СИСТЕМА ФІЛЬТРАЦІЇ ВОДИ ТА СТИЧНИХ ВОД З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИН ТА КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ РОСЛИН - БІОФІЛЬТР"АКВАФІТ"

(57) Реферат:

Система для фільтрації води та стічних вод містить фільтраційний басейн, який виконаний у вигляді заглиблення в земній поверхні з можливістю заповнення його водою, в якому розташований фільтраційний шар з можливістю висаджування на ньому водних рослин "Р", трубопроводи та водозабірний пристрій, глибина фільтраційного басейну складає від 0,2 м до 1,2 м, а загальна площа периметру верхньої частини фільтраційного басейну складає в межах від 10 % до 30 % по відношенню до загальної площі периметру основної водойми, при цьому днище та бокові стінки фільтраційного басейну покриті шаром гідроізоляційного матеріалу, а фільтраційний шар виконаний у вигляді множини шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу з зернами фракції від 3-15 мм до 40-70 мм. Фільтраційний басейн в заглибленні, гідроізоляційний матеріал та фільтраційний шар у вигляді множини шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу з можливістю висаджування на верхніх шарах неорганічного зернистого сипучого матеріалу водних рослин "Р" утворюють зону фільтрації. Водозабірний пристрій виконаний у вигляді насоса, який має з'єднання з трубопроводом, що встановлений між основною водоймою та зоною фільтрації, де також встановлений розподільник, який має з'єднання з трубопроводом, крім того система містить пристрій для аерації, що має з'єднання з трубопроводом, який також з'єднаний з власним розподільником, що встановлений в зоні фільтрації.

UA 151866 U



Корисна модель належить до галузі обробки води та стічних вод, зокрема, до біологічних систем фільтрації води та стічних вод з використанням рослин та кореневої системи рослин. Корисна модель може бути використана для біологічного очищення та фільтрації води та стічних вод у різноманітних природних або штучних водних об'єктах.

Будь-які об'єкт господарювання або побутові (приватні будинки, ділянки, парки, зони відпочинку, підприємства, готелі, школи, садки, офісні будівлі), на території в яких існують та експлуатуються природні або штучні водойми, повинні мати локальні системи очищення вод та /або стічних вод, щоб забезпечити дотримання заходів безпеки та елементарних правил екології утримання водойм. Біологічні системи фільтрації та очищення води та стічних вод можуть бути ефективними та економічними технологіями для розщеплення та видалення органічних забруднень, фільтрації від металів, важких металів, біогенних елементів, токсичних речовин, фенолів, сульфатів, нафтопродуктів, синтетичних поверхнево-активних речовин, пилу, бруду, інших шкідливих речовин.

Відомі сучасні технологічні рішення для біологічного очищення та фільтрації води та стічних вод переважно виконані у вигляді систем "біоплато". Біоплато - це мілководна частина водойми або зовсім окремий об'єкт, призначений для природної фільтрації води, її очищення та насичення киснем за рахунок висаджених на ньому спеціально підібраних рослин. Існують різні конструкції біоплато, кожна з яких створена та побудована для вирішення конкретних завдань по фільтрації вод за допомогою сукупності елементів конструкції та висаджених в ній рослин, з певним об'ємом та характеристиками води, що фільтрується, іншими умовами та засобами.

Відомі штучні споруди для примусової фільтрації води, конструкції яких містять декілька окремих резервуарів, арматуру, вентиля, розподільчу мережу трубопроводів, систему патрубків, декілька насосів, сатуратори, редуктори, клапани, пневматичні та електричні засоби, наприклад - "Водоочисна станція біоплато-флотатор sbf-40" (Патент України на корисну модель № 82944, МПК C02F 1/24, C02F 3/32, публ. 27.08.2013, Бюл. № 16 [1]), "Гідропонна споруда "Біоплато-фільтр" (Патент України на корисну модель № 40322, МПК C02F 1/24, C02F 3/32, публ. 10.04.2009, Бюл. № 7, 2009 р. [2]). Зазначені конструкції є конструктивно складними, містять багато деталей та елементів, і вимагають значних експлуатаційних та енергетичних витрат.

Відома конструкція системи фітоочисного комплексу, що описана у винаході "Біоплато фітоочисного комплексу та спосіб його роботи". Цей фітоочисний комплекс містить щонайменше фільтраційний басейн, в якому розташований фільтраційний шар з можливістю висаджування на ньому водних рослин, додаткові резервуари, різноманітні трубопроводи та патрубки (Патент України на корисну модель № 84646, МПК C02F 3/32, публ. 10.11.2008, Бюл. № 21, 2008 р. [3]). Цей винахід вирішує задачу досягнення екологічно безпечного функціонування споруди, в тому числі в аварійних ситуаціях, та забезпечує можливість повної промивки і відновлення споруди після тривалої експлуатації для повернення її в робочий режим. Але таке рішення не дозволяє значно зменшити енергетичні експлуатаційні витрати і ця конструкція не призначена для довготривалого терміну (наприклад - до 50 років) можливості біологічної фільтрації води без реконструкції.

Найближчим аналогом корисної моделі є конструкція системи для фільтрації води та стічних вод у вигляді "біоплато в ставку", яка містить фільтраційний басейн, який виконаний у вигляді заглиблення в земній поверхні з можливістю заповнення його водою, в якому розташований фільтраційний шар з можливістю висаджування на ньому водних рослин, трубопроводи та водозабірний пристрій (Як зробити біоплато у ставку; веб-сайт [fermer.blog](https://fermer.blog/bok/blagoustroystvo/iskusstvennye-vodoemy/prudy/uhod-zaprudom/ochistka-pruda/16411-bioplato-dlja-pruda.html), 2022: Режим доступу: <https://fermer.blog/bok/blagoustroystvo/iskusstvennye-vodoemy/prudy/uhod-zaprudom/ochistka-pruda/16411-bioplato-dlja-pruda.html>; дата звернення: 09.06.2022 [4]). Зазначена система є невдосконаленою, має невизначені та мінімальні технічні характеристики, які не дозволяють використовувати її для здійснення натурального/біологічного очищення та фільтрування води та стічних вод від шкідливих органічних речовин, металів, важких металів, біогенних елементів, токсичних речовин, фенолів, сульфатів, нафтопродуктів, синтетичних поверхнево-активних речовин, пилу, бруду, інших шкідливих речовин. Також ця конструкція не дозволяє збагачувати киснем воду, що очищується.

Задачею корисної моделі є створення натуральної біологічної системи фільтрації води та стічних вод з використанням рослин та кореневої системи рослин, конструкція якої дозволяє здійснювати екологічний метод фільтрації води в природних та штучних водоймах. Технічними результатами, які досягаються корисною моделлю за рахунок наявності та використання усіх суттєвих ознак, і в тому числі за рахунок її нових ознак, є:

- натуральне/біологічне очищення та фільтрування води та стічних вод від шкідливих органічних речовин, металів, важких металів, біогенних елементів, токсичних речовин, фенолів, сульфатів, нафтопродуктів, синтетичних поверхнево-активних речовин, пилу, бруду, інших

шкідливих речовин;

- одночасне збагачення води, що очищують, киснем;
- зменшення енергетичних експлуатаційних витрат;
- досягнення довготривалого терміну (до 50 років) можливості фільтрації води без реконструкції.

Поставлена задача вирішується тим, що система для фільтрації води та стічних вод містить фільтраційний басейн 1, який виконаний у вигляді заглиблення 2 в земній поверхні з можливістю заповнення його водою, в якому розташований фільтраційний шар 5 з можливістю висаджування на ньому водних рослин "Р", трубопроводи 8, 11 та водозабірний пристрій 7.

Згідно з корисною моделлю, глибина фільтраційного басейну 1 складає від 0,2 м до 1,2 м, загальна площа периметру верхньої частини фільтраційного басейну 1, складає в межах від 10 % до 30 % по відношенню до загальної площі периметру основної водойми 3. Днище та бокові стінки фільтраційного басейну 1 покриті шаром гідроізоляційного матеріалу 4. Фільтраційний шар 5 виконаний у вигляді множини шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 з зернами фракції від 3-15 мм до 40-70 мм, які рівномірно завантажені та розташовані в фільтраційному басейні 1 горизонтальними шарами від більшої фракції до меншої (знизу вгору) з можливістю висаджування на верхніх шарах неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 водних рослин "Р". Фільтраційний басейн 1 в заглибленні 2, гідроізоляційний матеріал 4 та фільтраційний шар 5 у вигляді множини шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 з можливістю висаджування на верхніх шарах неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 водних рослин "Р" утворюють зону фільтрації 6. При цьому водозабірний пристрій 7 виконаний у вигляді насоса 7, який має з'єднання з трубопроводом 8, що встановлений між основною водоймою 3 та зоною фільтрації 6, де також встановлений розподільник 9, який має з'єднання з трубопроводом 8. Крім того система містить пристрій для аерації 10, що має з'єднання з трубопроводом 11, який також з'єднаний з власним розподільником 12, що встановлений в зоні фільтрації 6.

Для деяких окремих умов та випадків реалізації та використання конструкції корисної моделі запропонована система характеризується наступними ознаками, що розвивають, уточнюють сукупність ознак незалежного пункту формули корисної моделі. Як неорганічний зернистий сипучий матеріал 13 використаний щебінь або гравій, або їх суміш.

Шар гідроізоляційного матеріалу 4 виконаний у вигляді площинного гнучкого пластичного покриття з ПВХ плівки або з мембрани бутилкаучуку.

Порожнина фільтраційного басейну 1 заповнена множиною шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 на 80 % - 98 %.

Практичне здійснення та промислова здатність корисної моделі пояснюється схематичним зображенням конструкції, на якій:

Мал. - схематичне зображення біологічної системи фільтрації води та стічних вод з використанням рослин та кореневої системи рослин "Аквафіт" біофільтр.

Специфікація, перелік елементів, вузлів, деталей конструкції корисної моделі.

- 1 - фільтраційний басейн;
- 2 - заглиблення для фільтраційного басейну 1 (природне або штучне) в земній поверхні (глибина від 0,2 до 1,2 метри);
- 3 - основна водойма;
- 4 - шар гідроізоляційного матеріалу (під шаром сипучого матеріалу (природний ґрунт (який не пропускає ґрунтову воду) або покриття ПВХ, плівки, мембрани бутилкаучук EPDM);
- 5 - фільтраційний шар;
- 6 - зона фільтрації (друга водойма);
- 7 - насос, будь якого типу;
- 8 - трубопровід насоса 7;
- 9 - розподільник з отворами (насосу 7);
- 10 - пристрій для аерації - пристрій для примусового подання кисню (компресор або насос);
- 11 - трубопровід пристрою 10;
- 12 - розподільник з отворами (пристрою 10);
- 13 - неорганічний зернистий сипучий матеріал із зернами фракції від 3-15 мм до 40-70 мм

(щебінь та/або гравій);

Р - водні рослини;

W - рух води;

O - рух кисню.

Статичний опис конструкції.

Біологічна система фільтрації води та стічних вод з використанням рослин та кореневої

системи рослин "Аквафіт" біофільтр містить фільтраційний басейн 1, який виконаний або утворений у вигляді заглиблення 2, яке в свою чергу розташоване в земній поверхні. Заглиблення 2 може бути природним або штучно утвореним (переважно) з глибиною від 0,2 м до 1,2 м. Відповідно, глибина фільтраційного басейну 1 також складає від 0,2 м до 1,2 м.

5 Загальна площа периметру верхньої частини фільтраційного басейну 1, і, відповідно, площа периметру системи фільтрації води, складає в межах від 10 % до 30 % по відношенню до загальної площі периметру основної водойми 3.

Днище та бокові стінки фільтраційного басейну 1 покриті шаром гідроізоляційного матеріалу 4, який, в окремих випадках реалізації корисної моделі, може бути виконаний у вигляді площинного гнучкого пластичного покриття з ПВХ плівки, мембрани бутилкаучуку (марки EPDM), іншого. Зверху гідроізоляційного матеріалу 4, у фільтраційний басейн 1 (в заглиблення 2) як фільтраційний шар 5 завантажена множина шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13, яким, в окремих випадках реалізації корисної моделі, можуть бути щебінь та/або гравій, або інше подібне зернисте фільтраційне завантаження з із зернами фракції від 3-15 мм до 40-70 мм. Неорганічний зернистий сипучий матеріал 13 розташований в фільтраційному басейні 1 (в заглибленні 2) рівномірно горизонтальними шарами від більшої фракції до меншої (знизу вгору). Тобто на поверхні (у верхній частині корпусу 1/заглиблення 2) розташовані більш дрібні фракції неорганічного зернистого сипучого матеріалу 5. В різних окремих випадках реалізації конструкції порожнина фільтраційного басейну 1 може бути заповнена множиною шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 на 80 % - 98 %.

В шари неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 висаджують водні рослини "Р" (наприклад, очерет, рогіз, осоку, айр, лепеху, але не обмежуючись цим) у співвідношенні від 5 до 20 на 1 м² (але не обмежуючись цим).

Фільтраційний басейн 1 в заглибленні 2, гідроізоляційний матеріал 4, фільтраційний шар 5 у вигляді множини шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 з висадженими водними рослинами "Р" утворюють зону фільтрації 6.

Система фільтрації води містить насос 7 (будь якого типу). Насос 7 фізично може знаходитись як в основній водоймі 6 так і за її межами. Насос 7 має з'єднання з трубопроводом 8 насосу 7, і цей трубопровід 8 встановлений між основною водоймою 3 та зоною фільтрації 6. Функція насоса 7 та трубопроводу 8 забирання і подача води з основної водойми 3 до зони фільтрації 6. Трубопровід 8 в зоні фільтрації 6 з'єднаний з розподільником 9 з отворами, через який вода підіймається в зону фільтрації 6, і далі потрапляє знову в основну водойму 3.

Система фільтрації води містить пристрій для аерації 10 (компресор або насос для примусового подання кисню), який з'єднаний трубопроводом 11 з власним розподільником 12 з отворами, який встановлений в зоні фільтрації 6.

Біологічна система фільтрації води та стічних вод з використанням рослин та кореневої системи рослин "Аквафіт" біофільтр працює наступним чином.

Конструкція системи фільтрації води може бути побудована та розташована як в самій основній водоймі 3, так і за її межами в залежності від проекту, обслуговування та комунікацій. Як "основна водойма 3" мається на увазі штучна або природна водойма, в більшості яких вода з часом забруднюється та застоюється, що призводить до цвітіння та розмноження в ній шкідливих бактерій та мікроорганізмів. Також основна водойма 3 може бути водоймою зі стічними водами. Тобто вода чи стічні води, що знаходяться в основній водоймі 3 потребують систематичного очищення.

Корисною моделлю передбачено, що фільтраційний басейн 1 (з шаром гідроізоляційного матеріалу 4 та з фільтраційним шаром 5) виконаний і розташований в заглибленні 2, яке в свою чергу розташоване в земній поверхні. На поверхні фільтраційного шару 5, який утворений множиною шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 (гравій, щебінь), висаджуються водні рослини "Р" (очерет, рогіз, осока, айр, лепеха, інші). Візуально це виглядає як струмок, мілководна частина водойми або зовсім окремих об'єкт, призначений для природної фільтрації води, її очистки та насичення киснем за рахунок руху води та висаджених в ній спеціально підібраних водних рослин. Рослини "Р" висаджують на поверхні фільтраційного шару 5 (на верхніх шарах неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 - гравій, щебінь) у співвідношенні від 5 до 20 рослин на 1 м². Після висаджування рослин "Р" у фільтраційному басейні 1 утворюється зона фільтрації 6.

За допомогою насоса 7 через трубопровід 8 вода (що потребує очищення) примусово подається з основної водойми 3 в нижню зону фільтрації 6, тобто у нижню частину фільтраційного басейну 1 (рух води "W" показаний на мал.). Розподільник 9 з отворами, який приєднаний до трубопроводу 8, рівномірно розподіляє воду в нижній зоні фільтрації 6 між множиною шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 (гравію, щебеню).

Одночасно з подачею води, в зону фільтрації 6 (у фільтраційний басейн 1), за допомогою пристрою для аерації 10, тобто для примусового подання кисню (компресор або насос) через трубопровід 11 подається кисень (рух кисню "О" показаний на кресленні). Через розподільник 12 з отворами кисень ефективно розподіляється у воді, яка вже знаходиться у фільтраційному басейні 1.

Енергетичні витрати роботи насосу 7 та пристрою для аерації 10, які, відповідно, забезпечують циркуляцію води із основної водойми 3 до фільтраційного басейну 1 та подання кисню, є мінімальними у порівнянні із відомими складними штучними спорудами для примусової фільтрації води, які зазвичай можуть містити декілька окремих резервуарів, арматуру, вентилі, розподільчу мережу трубопроводів, систему патрубків, декілька насосів, сатуратори, редуктори, клапани, пневматичні та електричні засоби [1], [2].

Таким чином вода заповнює фільтраційний басейн 1, при цьому гідроізоляційний матеріал 4 не дозволяє воді природно і неконтрольовано потрапити в ґрунт із фільтраційного басейну 1. Піднімаючись на поверхню фільтраційного басейну 1 через фільтраційний шар 5 у вигляді множини шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 (гравію та/або щебеню) висотою від 0,2 до 1,2 метри, вода збагачується киснем, завдяки чому у воді прискорюються органічні процеси обміну. Кисень прискорює біологічні процеси розпаду органічних речовин у воді та підтримує життєдіяльність бактерій, які приймають у цьому участь. Розщеплені у воді (в зона фільтрації 6) мікроорганізми потрапляють із води та разом з водою до кореневої системи рослин "Р" і забезпечують їх життєдіяльність. Далі очищена вода природно (в деяких випадках примусово) потрапляє із верхньої частини фільтраційного басейну 1 в основну водойму 3 (мал.) де знову забирається насосом 7 і продовжує циркулювати по вищеописаному циклу через зону фільтрації 6.

Роботу насосу 7 налаштовують таким чином, щоб циркуляція води була повільною з метою того, щоб у бактерій, які приймають участь у біологічному розпаді, було достатньо часу для природних біологічних процесів.

Таким чином, запропонована біологічна система фільтрації води та стічних вод з використанням рослин та кореневої системи рослин "Аквафіт" біофільтр використовується для очистки і доочистки господарсько-побутових, виробничих стічних вод та забрудненого поверхневого стоку, яка вимагає мінімальних затрат електроенергії та взагалі не вимагає використання хімічних реагентів при незначному експлуатаційному обслуговуванні.

В основу технології покладені природні процеси самоочищення, властиві водним та навколоводним екосистемам. Принцип технології біологічної системи фільтрації води полягає у використанні вищих водних рослин "Р", які системно висаджують у верхньому шарі зернистого сипучого матеріалу 13 (гравію та/або щебеню), і в подальшому властивості яких використовують в конструкції запропонованої корисної моделі. До факторів, які найбільше впливають на ефективність очистки, відносяться: температура води в зоні фільтрації 6 (у фільтраційному басейні 1) та температура повітря, рН та Eh середовища зони фільтрації 6 (у фільтраційному басейні 1), період року, гідравлічне навантаження на фільтраційний шар 5, аерація; початкова концентрація забруднюючих речовин води, що подається на очистку із основної водойми 3; наявність розвинених ефективних поверхонь як субстрату прикріплення для різноманітних водних організмів - бактерій, вакиномісцетів, грибів, простіших та одноклітинних водоростей, ракоподібних, черв'яків, комах та мшанок. Помічено, що накопичування рослинами біогенних елементів стимулюється збільшенням їх концентрації в середовищі, збільшується на світлі, залежить від рН води, а також від видових особливостей рослин, густоти біомаси та ряду інших чинників. Таким чином, найбільш важливими характеристиками штучно сформованого біоценозу макрофітів є: загальна площа акваторії зони фільтрації 6, яку займають рослини, їх видовий склад та чисельність на 1 м²; час контакту потоку води з біоценозом; режим експлуатації.

Зона фільтрації 6 з вищими водними рослинами "Р" відзначається значною окислювальною спроможністю завдяки високій концентрації активного мулу, який перебуває в комбінованому стані. Активний мул створює плівку (перифітон) на поверхні рослин, занурених у воду, знаходячись з ними у стані симбіотичної взаємодії; перебуває у зваженому стані у вигляді пластівців, а також утворює шар природних відкладень - бентос, в якому проходить активний процес анаеробного розкладу органічних забруднень. Значну роль в процесах доочистки виконують сапрофітні бактерії та мікроскопічні водорості - планктонні організми. Вони збагачують воду киснем в результаті процесу фотосинтезу, що значною мірою компенсує та доповнює штучну аерацію. Роль дезінфектантів успішно виконують вищі водні рослини "Р" за рахунок своїх продуктів обміну та кисню, який утворюється в процесі фотосинтезу, що дозволяє уникнути використання систем хлорування або озонування води.

Очистка стічних вод відбувається за рахунок життєдіяльності судинних рослин, мікрофітів, мікроорганізмів біоплівки і ризосфери, а також грибів і актиноміцетів ризосфери коренів і у шарі перегною, що поступово формується у верхній частині зони фільтрації 6.

Водні рослини "Р", такі як комиш, очерет, рогоз, володіють здатністю видаляти з води забруднюючі речовини: біогенні елементи (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, марганець, сірку), важкі метали (кадмій, мідь, свинець, цинк), феноли, сульфати, нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), і поліпшити такі показники органічного забруднення середовища, як біологічне споживання кисню (БСК) і хімічне споживання кисню (ХСК).

Водні рослини "Р", що висаджені у верхньому шарі зернистого сипучого матеріалу 13 (гравію та/або щебеню) в фільтраційному басейні 1 виконують наступні основні функції:

- фільтраційну (сприяють осіданню завислих речовин);
- поглинальну (поглинання біогенних елементів і деяких органічних речовин);
- накопичувачу (здатність нагромаджувати деякі метали і важко розкладаючі органічні речовини);
- окислювальну (в процесі фотосинтезу вода збагачується киснем);
- детоксикаційну (рослини здатні накопичувати токсичні речовини і перетворювати їх в не токсичні).

При очистці стічних вод для висаджування в конструкції біологічної системи фільтрації води та стічних вод використовують такі види вищих водних рослин "Р", як комиш, очерет озерний, рогоз вузьколистий і широколистий, рдест гребінчастий і курчавий, спіродела багатокорінева, елодея, водний гіацинт (ейхорнія), касатик жовтий, сусак, стрілолист звичайний, гречиха земноводна, резуха морська, уруть, хара, ірис та інші.

Наприклад, коренева система рогозу має високу акумулюючу здатність відносно важких металів. Концентрація металів у кореневій системі рогозу, який ріс на берегах шламонакопичувачів електростанцій, досягала (мг/кг): заліза - 199,1; марганцю - 159,5; міді - 3,4; цинку - 16,6.

Також відомо, що очерет має високі адаптивні властивості і здатний проростати в дуже забруднених промисловими стічними водами водоймах. Встановлено, що очерет здатний видаляти з води такі сполуки, як феноли, нафтоли, аніліни та інші органічні речовини. Питоме поглинання мінеральних речовин досягає (г на 1 г сухої маси): кальцію - 3,95, калію - 10,3, натрію - 6,3, кремнію - 12,6, цинку - 50. марганцю - 1200, бора - 14,6.

Таким чином, запропонована біологічна система фільтрації води та стічних вод з використанням рослин та кореневої системи рослин, за рахунок наявності та використання усіх суттєвих ознак, і в тому числі за рахунок нових ознак її конструкції дозволяє здійснювати очищення та фільтрацію води та стічних вод від шкідливих органічних речовин, металів, важких металів, біогенних елементів, токсичних речовин, фенолів, сульфатів, нафтопродуктів, синтетичних поверхнево-активних речовин, пилу, бруду, інших шкідливих речовин.

Система фільтрації води та стічних вод не потребує щоденної профілактики та підтримки. Але, за необхідності засмічення фільтраційної зони 6 потрібно промити, зокрема, необхідно промити шари зернистого сипучого матеріалу 13 (щебінь/гравій) - основу, в яку висаджені рослини "Р". Насос 7 та/або отвори розподільнику 9, через які проходить вода слід промити у разі забруднення для необхідної циркуляції води. Якщо рослини "Р" пожовкли або відмерли, їх необхідно рівномірно горизонтально зрізати 3-5 см над рівнем води в зоні фільтрації 6.

За рахунок конструкції фільтраційного басейну 1, який виконаний у вигляді заглиблення 2 в земній поверхні і заповнений фільтраційним шаром 5, що виконаний у вигляді множини шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу 13 (щебінь/гравій) та заповнений водою, за рахунок наявності шару гідроізоляційного матеріалу 4, який покриває днище та бокові стінки фільтраційного басейну 1, досягається довготривалість терміну (за результатами теоретичних розрахунків та за умов стабільних кліматичних умов - до 50 років) можливості експлуатації системи з метою фільтрації води без здійснення реконструкції її основних конструктивних елементів.

Окрім своїх основних функцій як біоінженерної споруди, біологічна система фільтрації води та стічних вод з використанням рослин та кореневої системи рослин "Аквафіт" біофільтр, як високопродуктивна екосистема при застосуванні описаної конструкції та її роботи, додатково створює просторову неоднорідність в існуючих збіднених антропогенноприродних ландшафтах, надає додаткові місця існування та харчові ресурси для багатьох видів флори і фауни, що, у свою чергу, створює сприятливі умови для підтримки біорізноманіття. Використання принципів ландшафтного дизайну при проектуванні та будівництві запропонованої системи, дозволяє широко використовувати декоративні можливості споруд для покращення естетичних характеристик промислових майданчиків та інших територій.

Приклад конкретного промислового здійснення запропонованої корисної моделі, її використання наведений вище як кращий приклад здійснення.

Запропонована біологічна система фільтрації води та стічних вод з використанням рослин та кореневої системи рослин "Аквафіт" біофільтр відповідає всім вимогам її експлуатації, застосування і загальноприйнятим правилам безпеки експлуатації подібних пристроїв для охорони.

Джерела інформації:

1. Патент України на корисну модель № 82944, МПК C02F 1/24, C02F 3/32, публ. 27.08.2013, Бюл. № 16.

10 2. Патент України на корисну модель № 40322, МПК C02F 1/24 C02F 3/32, публ. 10.04.2009, Бюл. № 7, 2009 р.

3. Патент України на корисну модель № 84646, МПК C02F 3/32, публ. 10.11.2008, Бюл. № 21, 2008 р.

15 4. Як зробити біоплато у ставку; веб-сайт fermer.blog, 2022: Режим доступу: <https://fermer.blog/bok/blagoustroystvo/iskusstvennyye-vodoemy/prudy/uhod-za-prudom/ochistka-pruda/16411-bioplato-dlja-pruda.html>; дата звернення: 09.06.2022 - прототип.

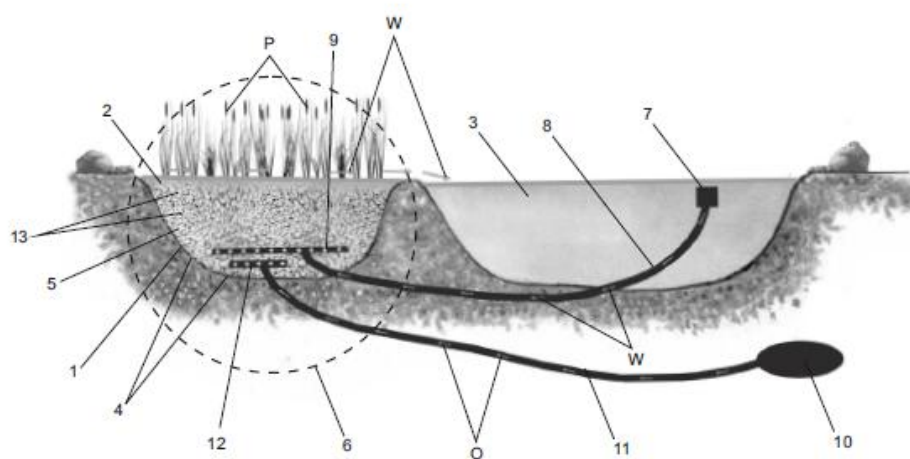
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 1. Система для фільтрації води та стічних вод, що містить фільтраційний басейн (1), який виконаний у вигляді заглиблення (2) в земній поверхні з можливістю заповнення його водою, в якому розташований фільтраційний шар (5) з можливістю висаджування на ньому водних рослин "Р", трубопроводи (8, 11) та водозабірний пристрій (7), яка **відрізняється** тим, що глибина фільтраційного басейну (1) складає від 0,2 до 1,2 м, а загальна площа периметру
25 верхньої частини фільтраційного басейну (1) складає в межах від 10 до 30 % відносно загальної площі периметра основної водойми (3), при цьому днище та бокові стінки фільтраційного басейну (1) покриті шаром гідроізоляційного матеріалу (4), а фільтраційний шар (5) виконаний у вигляді множини шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу (13) з зернами фракції від 3-15 до 40-70 мм, які рівномірно завантажені та розташовані в фільтраційному басейні (1)
30 горизонтальними шарами від більшої фракції до меншої (знизу вверх) з можливістю висаджування на верхніх шарах неорганічного зернистого сипучого матеріалу (13) водних рослин "Р", фільтраційний басейн (1) в заглибленні (2), гідроізоляційний матеріал (4) та фільтраційний шар (5) у вигляді множини шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу (13) з можливістю висаджування на верхніх шарах неорганічного зернистого сипучого матеріалу
35 (13) водних рослин "Р" утворюють зону фільтрації (6), при цьому водозабірний пристрій (7) виконаний у вигляді насоса (7), який має з'єднання з трубопроводом (8), що встановлений між основною водоймою (3) та зоною фільтрації (6), де також встановлений розподільник (9), який має з'єднання з трубопроводом (8), крім того система містить пристрій для аерації (10), що має з'єднання з трубопроводом (11), який також з'єднаний з власним розподільником (12), що
40 встановлений в зоні фільтрації (6).

2. Система для фільтрації води та стічних вод за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як неорганічний зернистий сипучий матеріал (13) використаний щебінь або гравій або їх суміш.

3. Система для фільтрації води та стічних вод за п. 1, яка **відрізняється** тим, що шар гідроізоляційного матеріалу (4) виконаний у вигляді площинного гнучкого пластичного покриття
45 з ПВХ плівки або з мембрани бутилкаучуку.

4. Система для фільтрації води та стічних вод за п. 1, яка **відрізняється** тим, що порожнина фільтраційного басейна (1) заповнена множиною шарів неорганічного зернистого сипучого матеріалу (13) на 80-98 %.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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