

Передбачуваний винахід відноситься до пристроїв для очищення поверхневих вод і може бути використаний для інтенсифікації роботи водопровідних очисних споруд при заборі води із забруднених поверхневих джерел, а також для поліпшення ефективності роботи біологічних ставків.

Відомий спосіб очищення поверхневих вод, який включає обробку води у водоймі за допомогою моллюсків роду *Anodonta Unio* [Авторське свідоцтво СРСР №1011558, кл. МКІ³: 32 F3/34, опубліковане 15.04.83].

Використання відомого способу пов'язано з необхідністю спорудження водойм глибиною 1,5÷2,5м, а також з великими експлуатаційними витратами. Ще одним недоліком відомого способу є періодичність роботи споруд.

Найбільш близьким, за технічною суттю до винаходу, що заявляється, є плавучий реактор нітрифікації, який використовується для очищення води у ставку, у вигляді плавучого контейнера, що містить корпус із завантаженням, системою аерації, поплавці і систему подачі води до контейнера [Патент РСТ (WO) №94/06720 (прототип), кл. МКІ⁵: C02F3/06, опублікований 31.03.94].

До недоліків даного пристрою відноситься відсутність системи видалення осадів з контейнера, відсутність регенерації завантаження та невисокий ступінь очищення води.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення пристрою для попередньої обробки забруднених поверхневих вод, у якому виконання в корпусі плавучого контейнера верхнього розподільного відсіку, відсіків фільтрування, пропускного і відводу осаду, установка насадок зі штучного і природного завантаження, а також установка під корпусом бункера для збору і видалення осаду, забезпечують збільшення навантаження на плавучий контейнер по органічних речовинах на біомасу мікроорганізмів, культивування корисних для людини мікроорганізмів, зниження частки інертної біомаси у загальній біомасі гідробіонтів, яка утримується, цим забезпечується саморегенерація завантаження, видалення осадів, що дозволяє зменшити внутрішнє навантаження на водойму і збільшити ступінь очищення води.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для попередньої обробки забруднених поверхневих вод, у вигляді плавучого контейнера, який включає корпус, оснащений завантаженням і поплавцями, системою подачі води в контейнер і системою аерації, відповідно до винаходу передбачені наступні відміни:

- у корпусі контейнера додатково розташовані верхній розподільний відсік і відсіки фільтрування, відводу осаду і пропускний відсік;

- завантаження контейнера виконане у вигляді природної та штучної насадок;

- корпус постачений системою відводу осадів із дна водотоку і від регенерації завантаження;

- корпус зверху закритий плавучим килимом.

Крім того, з метою стабільної роботи пристрою в зимовий період, у корпусі виконані розподільне приладдя для введення реагентів.

Пристрій пояснюється кресленнями, де:

- на фіг.1 - поперечний переріз водотоку із плавучим контейнером (у розрізі);

- на фіг.2 зображена схема розміщення плавучих контейнерів на плані водотоку;

- на фіг.3 показана технологічна схема підготовки води із забруднених поверхневих джерел;

- на фіг.4 наведений графік видалення азоту протягом часу.

Пристрій для попередньої обробки забруднених поверхневих вод складається з: корпусу 1; верхнього відсіку 2; відсіку біологічного очищення 3, заповненого насадками 4 у вигляді штучного завантаження, виконаного у формі "ялинки"; фільтраційного відсіку 5 з насадкою 6, виконаною із природного матеріалу; патрубку для відводу очищеної води 7; системи подачі водоповітряної суміші 8; пропускного відсіку 9; відсіку відводу осаду 10, обладнаного похилою пластиною 11, виконаною з отворами \varnothing 1÷5мм і встановленою під кутом 60°, та похилою пластиною 12, а також патрубком відводу осаду 13; бункера для збору осаду 14, обладнаного перфорованою похилою пластиною 15, похилою пластиною 16 і патрубком 17, що відводить; гнучкого шланга 18, канатів 19, опор 20, поплавців 21, повітроводів 22, плавучого килима 23 і системи розподільного приладдя для введення реагентів 24.

Пристрій працює наступним чином.

При роботі пристрою виділяють три потоки прямування води й осаду.

Потік I характеризує режим течії природної води у водотоці.

Потік II відповідає прямуванню води, яка очищається, у корпусі 1 пристрою через завантаження 4, відсік 9 і завантаження 6.

Потік III показує прямування осаду у пристрої крізь відсік 10 і бункер 14.

Природна вода з потоку I змішується з повітрям 22 і системою 8 подається до корпусу 1 плавучого контейнера (фіг.1). Входячи в середню частину відсіку 3, водоповітряна суміш, з одного боку, контактує із прикріпленим на штучній насадці 4 біоценозом, а з іншого боку, унаслідок турбулентності потоку II, забезпечує відрив частини прикріплених мікроорганізмів і перехід їх у повільнопливаюче становище. Сама конструкція насадки сприяє сповзанню надлишкової біомаси із поверхні завантаження. Внаслідок того, що гідралічна крупність біоплівки прикріплених мікроорганізмів, яка відірвалася, більше, ніж повільнопливаючого мулу, то поступово біоценоз прикріплених мікроорганізмів збільшує загальна кількість працюючих організмів. Біоценоз прикріплених мікроорганізмів формується як з швидкозростаючих, так і повільнозростаючих мікроорганізмів.

Для запобігання прикріплення водоростей у насадці 4, корпус 1 зверху затінюють плавучим килимом 23. Через відсутність світла водорості не прикріплюються до штучного завантаження, а сповзають у відсік 10.

За даними лабораторних досліджень термін перебування у відсіку біологічного очищення 4 не повинен перевищувати 4 години (фіг.4). Подальше збільшення часу викликає превалювання процесів нітрифікації і часткове забруднення води окисленими формами азоту.

Вода, яка очищується, піднімається у верхній відсік 2, де додатково насичується повітрям, що надходить з атмосфери через плавучий килим 23, і прямує у пропускний відсік 9, у вигляді гідрозатвору. Це дозволяє частково відокремити воду від осадів перед фільтруванням у насадці 6, яка виконана із природного матеріалу, наприклад модифікованого доломіту. Цей матеріал дає додаткову підкорку нешкідливим для людини мікроорганізмам і сприяє гальмуванню розмноження бактерій у фільтруючому середовищі.

Ефективність біохімічних процесів, які протікають у корпусі 1, прямо залежить від температури. При збільшенні температури на 10° швидкість цих процесів зростає в 2-3 рази, а при низьких температурах багато мікробів переходять у стадію анабіозу, що викликає зниження ефективності попередньої обробки води. Для

підтримки необхідних навантажень на плавучі контейнери у холодний період року у природне завантаження 6 через розподільне приладдя 24 уводять реагенти (коагулянти, флокулянти).

Для забезпечення ефективної роботи пристрою у будь-який період року обсяги відсіку біологічного очищення 3 і фільтраційного відсіку 5 повинні знаходитися в співвідношенні 5:1, відповідно.

Профільтрована вода відводиться із відсіку 5 через патрубок 7. Подальше очищення води може виконуватися по двох варіантах.

Варіант А. При обладнанні біологічних ставків плавучими контейнерами вода рухається у штучно створеному ставку - водотоці послідовно крізь декілька контейнерів і повертається назад у ставок. Кількість контейнерів залежить від ступеня забруднення вихідної води (фіг.2).

Варіант В. При використанні води для питних потреб вона після очищення у послідовному ряді багатоступінчастих плаваючих контейнерів спрямовується на попереднє знезаражування, обробку реагентами, відстоювання, фільтрування, біосорбційне очищення і заключне знезаражування (фіг.3). Для зменшення утворення хлорорганічних речовин в очищеній воді при попередньому знезаражуванні може бути рекомендоване озонування, чи застосування каталізуючого завантаження [Коваленко Н.А., Кочетков А.Ю., Паршина Е.Л. и др. Адсорбционно-каталитическое обеззараживание питьевой воды // ЭКВАТЕК -2002. -С.267].

Осади, які утворюються у корпусі 1, осаджуються на дно осадового бункера 10, проходять крізь пластину 11, потрапляють на пластину 12 осадового відсіку 10 і спрямовуються до патрубка, що відводить 13. Відстоюна вода із відсіку 10 крізь отвори пластини 11 повертається у відсік біологічного очищення 3.

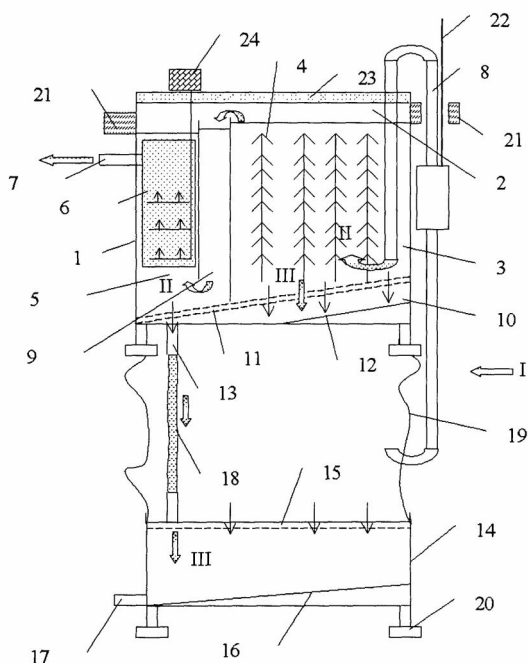
Забезпечення корпусу 1 системою видалення осадів гарантує їхнє швидке виведення, особливо часток органічного походження, біологічне розкладання яких у воді може різко збільшити експлуатаційні витрати на стадії доведення якості води до необхідного рівня для водопровідної очисної станції (ВОС).

Осади з водотоку разом з надлишковим мулом проходять через перфоровану пластину 15 і по похилій пластині 16 сповзають до патрубка, що відводить, 17, вистояні осади відкачуються із піддона 14 через патрубок 17.

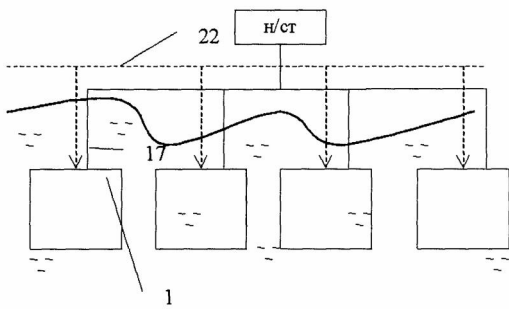
Для запобігання збівтування осадів піддон 14 фіксується анкерами і ногами 20 до днища водотоку.

Корпус 1 зверху обладнається поплавцями 21 для надання йому плавучості, що забезпечує можливість ефективної роботи пристрою при різних рівнях води.

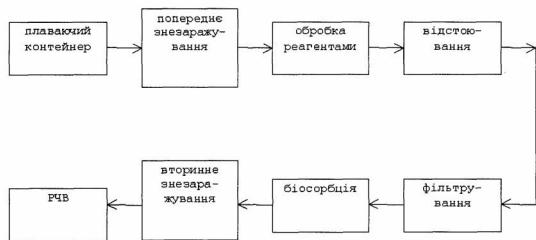
Використання запропонованого пристрою для постачання водотоків діючих очисних станцій, при заборі води із забруднених поверхневих джерел крізь систему плаваючих контейнерів дозволить, при витратах не більш 5% від вартості очисної станції, збільшити продуктивність її на 35%, підвищити ефективність очищення води від органічних домішок, особливо в період "цвітіння" води у водоймищах і водотоках.



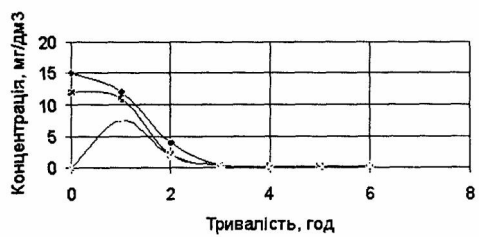
Фиг. 1



Фіг.2



Фіг. 3



1 - NH_4^+ ; 2 - NO_3^- ; 3 - NO_2^- .

Фіг.4