

Винахід відноситься до області біохімічної очистки господарсько-побутових і промислових вод, що містять в собі органічні забруднення, зокрема, до установок баштового типу з використанням інертного носія для закріплення мікрофлори і може бути використаний в комунальному господарстві та в різних галузях промисловості.

В практиці очищення стічних вод широко використовується технологія, в основі якої лежить використання активного мулу, що підлягає почерговому впливу аеробних і анаеробних умов.

Відомий біореактор баштового типу для очистки стічних вод (Патент Росії №2019526, МПК C02F3/12, 1994), який являє собою комбіновану споруду, що вміщує в одному циліндричному корпусі зони аеробного окислення, нітрофікації, денітрофікації, дефосфатації та вторинного відстоювання мулової суміші.

Головним недоліком цього біореактору є низька його продуктивність з-за незначної кількості мікроорганізмів активного мулу та можливість його виносу із біореактора при його перевантаженні або порушенні гідравлічного навантаження при подачі великої кількості стічних вод.

Також відома установка для біохімічної очистки стічних вод (Патент України №43986, МПК C02F3/12, 2002), яка містить в собі аеротенк баштового типу. Аеротенк виконаний у вигляді металевої, залізобетонної або пластмасової колони. У верхній частині аеротенка розміщені: завантаження з інертних матеріалів, аераційні труби вузлів струменевої аерації та патрубків відводної очищеної води, який з'єднаний з патрубками робочої рідини струменевої аерації. Нижня частина оснащена муловою трубою з відводним патрубком.

Недоліком установки є складність її конструкції. Вона обладнана первинним та вторинним відстійниками, розміщеним окремо аеробним біореактором та має мулоушільнювач. Конструктивно така установка громіздка, займає велику територію. Крім того, не здійснюються процеси денітрифікації.

Найбільш близькою до заявленого винаходу за технічною суттю і прийнятого нами як прототип є установка для біохімічної очистки стічних вод з одночасною елімінацією фосфору та азоту із стічних вод (Патент Росії №2136613, МПК C02F3/30, 1999). Установка включає ступені нітрифікації, денітрифікації та виділення фосфору, які мають аеробну, аноксію, анаеробну зони, плаваючий матеріал-носії мікроорганізмів та послідовно під'єднані пристрій вторинної очистки та трубопровід зворотного мулу. Для інтенсифікації біологічної очистки стічних вод установка має гідролізо-підкислювальну ступінь, яка виконана у вигляді фільтру з плаваючого шару та поділена на аноксію, денітрифікаційну зону і анаеробну зону виділення фосфату. Суттю цього винаходу є те, що на окремих етапах високоспеціалізовані мікроорганізми повинні знаходитися відповідно в оптимальних умовах середовища, якими є аноксію, анаеробна та аеробна зони.

Недоліком прототипу є те, що аноксію, аеробна і анаеробна зони знаходяться в різних спорудах, що приводить до суттєвої нестачі вуглецю в процесах біохімічного окислення забруднень стічних вод. А це, в свою чергу, приводить до повільного здійснення процесу окислення органічних та неорганічних забруднень, що надходять з сирими стічними водами. Крім того, розміщення цих зон в різних спорудах призводить до великих витрат електроенергії та необхідності великих площ для розміщення споруд з різними зонами очистки та доочистки.

Ця установка може бути прийнята за прототип, тому що вирішує загальну з винаходом, що заявляється, задачу інтенсифікації біологічної очистки стічних вод та має загальні суттєві ознаки, а саме: установка має аноксію, аеробну і анаеробну зони, матеріал-носії з іммобілізованою мікрофлорою, аератори, зону доочистки та трубопровід зворотного мулу.

В основу винаходу, що заявляється, поставлена задача удосконалення установки для біохімічної очистки стічних вод шляхом створення додаткової окислюючої зони, що підвищує інтенсифікацію очистки та дає можливість зробити її компактною, а це, в свою чергу, приведе до зменшення капітальних витрат та полегшить її обслуговування.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що установка для біохімічної очистки стічних вод, що включає аноксію, аеробну і анаеробну зони, матеріал-носії з іммобілізованою мікрофлорою, аератори, зону доочистки та трубопровід зворотного мулу, згідно винаходу, вона додатково має анаеробно-аеробну зону, всі зони розташовані послідовно в одному корпусі баштового типу, при цьому анаеробно-аеробна зона розміщена між анаеробною та аеробною зонами, на носіях в аеробно-анаеробній зоні іммобілізована анаеробно-аеробна мікрофлора, причому зона доочистки розміщена коаксіально анаеробно-аеробній та аеробній зонам, а трубопровід зворотного мулу підключений до аноксію зони.

Розміщення анаеробної, аеробної та перехідної між ними зони - анаеробно-аеробної - в одному корпусі баштового типу дозволяє інтенсифікувати процес глибокого очищення стоків, що надходять в споруду. Наявність в перехідній зоні анаеробних та аеробних мікроорганізмів приводить до масового розвитку мікроорганізмів обох асоціацій внаслідок їх конкуренції за оволодіння трофічним простором. За рахунок іммобілізованої біомаси в анаеробній зоні та великої кількості біомаси в перехідній зоні збільшується кількість вуглецю, який веде до утворення великої кількості метанспоживаючої біомаси в аеробній зоні. Послідовне розміщення зон в корпусі баштового типу дозволяє інтенсифікувати процес очищення стоків в 3-5 разів завдяки тому, що всі компоненти стічних вод використовуються для отримання великих біомас мікроорганізмів анаеробної та аеробної зон. При цьому коаксіальне розміщення зони глибокої доочистки навколо перехідної та аеробної зон дозволяє використати відпрацьований активний мул завдяки сорбції залишків поживних речовин та вуглецю, що надходять з очищеною водою із споруди. Розміщення зон очищення та доочистки в одній споруді є найбільш технологічним засобом проведення всіх процесів очищення стічних вод безперервно, при цьому відбувається послідовне використання всіх поживних речовин змінюючимися біоценозами, які адаптовані до споживання забруднень в своїх зонах з визначеною їх концентрацією. За рахунок постійного підживлення аноксію зони мікроорганізмами надлишкового мулу, який надходить з аеробної зони до аноксію по трубопроводу, підсилюється життєдіяльність організмів цієї зони ензимами та ферментами, що утворюються при розкладанні всіх аеробних мікроорганізмів.

Винахід пояснюється кресленням, на якому зображена установка.

Установка для очистки стічних вод складається з корпусу 1, який поділений на зони. В нижній частині корпусу 1 розміщена аноксію зона 2. Над нею розміщена анаеробна зона 3, яка включає в себе касети 4 з іммобілізованою анаеробною мікрофлорою. Над нею розміщується анаеробно-аеробна зона 5, яка включає в себе касети 6 з іммобілізованою анаеробно-аеробною мікрофлорою. Анаеробно-аеробна зона 5 обладнана аераторами 7 і 8. Над зоною 5 розміщена аеробна зона 9, яка включає в себе касети 10 з іммобілізованою

аеробною мікрофлорою. Коаксіально зонам 5 та 9 розміщена зона доочистки, яка складається з сорбційної 11 та відстійної 12 зон. Нижні частини сорбційної 11 та відстійної 12 зон закінчуються накопичувачем 13 відпрацьованого мулу, який обладнаний запорним клапаном 14. Верхня частина відстійної зони 12 обладнана випускним лотком 15. Аноксійна зона 2 обладнана впускним клапаном 16, який з'єднаний з насосом подачі стічних вод 17, випускним клапаном 18 для випуску надлишкового мулу та циркуляційним насосом 19. Накопичувач мулу 13 з'єднаний з аноксійною зоною 2 за допомогою трубопроводу 20, який обладнаний насосом 21.

Установка працює таким чином.

Стічні води закачуються в аноксійну зону 2 насосом 17, де змішуються з анаеробним мулом і окислюються до летючих жирних кислот. За рахунок надходження нових порцій стічної води в аноксійну зону 2 вони піднімаються вгору в анаеробну зону 3 і проходять крізь касети 4, які завантажені полістирольними пластинами або іншим матеріалом, на якому іммобілізована анаеробна метаногенна мікрофлора. Далі стічні води, насичені метаном та летючими жирними кислотами, проходять крізь анаеробно-аеробну зону 5, де розміщені касети 6, на завантаженні яких іммобілізована анаеробно-аеробна мікрофлора. В результаті антагоністичної боротьби двох асоціацій анаеробної та аеробної здійснюється інтенсифікація процесів анаеробної очистки недоокислених органічних речовин за рахунок масового розвитку анаеробних бактерій та споживання метану і летючих жирних кислот метанокислюючою аеробною мікрофлорою касет 6. Аеробний режим в зоні 5 підтримується за рахунок її інтенсивного продування повітрям за допомогою аератора 7. Із зони 5 частково очищена вода надходить в аеробну зону 9, яка має власну аераційну систему 8 та касети 10, на завантаженні яких іммобілізована аеробна мікрофлора, де над гетеротрофними процесами вегетації мікроорганізмів вже переважає вегетація автотрофних мікроорганізмів. Очищена від органічних та неорганічних забруднень вода з надлишковим активним мулом надходить в сорбційну зону 11, де залишки забруднень сорбуються зваженим активним мулом, після чого відпрацьований активний мул залягає в накопичувачі 13, а молодий активний мул повертається в анаеробно-аеробну зону 5. Очищена вода надходить до кільцевого лотка 15, звідки вона подається у природне водоймище або для глибокого доочищення в біоставки. Надлишковий мул із накопичувача 13 насосом 21 по трубопроводу 20 перекачування залишків забруднень в аноксійну зону для глибокої демінералізації. Надлишковий окислений мул за допомогою трубопроводу, обладнаного клапаном 18 скидається на мулові майданчики.

Як видно з роботи установки, всі технологічні процеси як біохімічної, так і механічної очистки протікають в одній споруді. Запропонований пристрій може працювати в повному автоматичному режимі.

