

Przyczyną tego jest fakt, że mikroorganizmy odpowiedzialne za rozkład substancji organicznych rozwijają się dosyć wolno i występują w postaci tzw. wolno pływającej, tzn. w postaci pojedynczych organizmów rozproszonych w oczyszczonej cieczy.

Inną niedogodnością znanych beztlenowych metod oczyszczania ścieków jest fakt, iż mikroorganizmy beztlenowe, ze względu na małe wymiary i stan rozproszenia, są bardzo trudne do oddzielenia od cieczy po zakończeniu procesu fermentacji.

W związku z tym, w znanych sposobach oczyszczania ścieków stężonych nie stosuje się oddzielania mikroorganizmów beztlenowych od przefermentowanej cieczy. Odpływają one z reaktora fermentacyjnego razem ze ściekami, stanowiąc tym samym pewne zanieczyszczenie poddawanej utylizacji cieczy. Równocześnie, z punktu widzenia skuteczności pracy układu, jest to strata uprzednio wyhodowanych i zaadaptowanych kultur bakteryjnych. „Ucieczka” mikroorganizmów beztlenowych z przefermentowaną cieczą obniża skuteczność procesu fermentacji nowych, dopływających do reaktora porcji ścieków.

Celem wynalazku było przystosowanie beztlenowego sposobu rozkładu substancji organicznych do oczyszczania ścieków organicznych o niskim i średnim stężeniu.

Okazało się, że jeśli do surowych ścieków wprowadzi się stałą rozdrobnioną substancję o właściwościach sorpcyjnych i ciężarze właściwym w zakresie $1-2 \text{ g/cm}^3$, możliwe jest przeprowadzenie fermentacji substancji organicznych w ściekach o niskim i średnim ich stężeniu. Bakterie beztlenowe znajdujące się w ściekach zazwyczaj w postaci pojedynczych mikroorganizmów rozproszonych w całej objętości oczyszczanej cieczy, będą osiadały na cząstkach wprowadzonego materiału, którego gęstość umożliwia utrzymanie go w stanie zawieszonym w cieczy oczyszczanej. W ten sposób powstają znaczne skupiska mikroorganizmów, które tworzą kłaczki osadu aktywnego.

Sposób według wynalazku polega zatem na przeprowadzeniu biochemicznego rozkładu substancji organicznych w atmosferze beztlenowej w ściekach o niskim i średnim stężeniu, do których wprowadzono $10-50 \text{ mg/l}$ ścieków stałej rozdrobnionej substancji o właściwościach sorpcyjnych, i ciężarze właściwym w zakresie $1-2 \text{ g/cm}^3$ i powierzchni właściwej w zakresie $10-500 \text{ m}^2/\text{g}$. Po przefermentowaniu, ścieki wraz z zawartym w nich osadem aktywnym poddaje się procesowi rozdzielania na drodze flotacji ciśnieniowej wykorzystując w tym celu gaz pofermentacyjny ($\text{CH}_4 + \text{CO}_2$), którego pęcherzyki wynoszą na powierzchnię cieczy kłaczki osadu aktywnego. Zagęszczony i zebrany z powierzchni cieczy osad zawraca się do surowych ścieków poddawanych oczyszczaniu, dzięki czemu utrzymuje się w nich wysokie stężenie prowadzących biochemiczny rozkład mikroorganizmów. Nadmiar aktywnego osadu, ponad potrzeby utrzymania stałego stężenia w ściekach, jako tzw. osad nadmierny, odprowadza się do utylizacji. Jako stałą substancję stosuje się azbest, węgiel aktywny, węgiel brunatny, torf.

Sposób według wynalazku pozwala na skuteczne unieszkodliwienie metodą beztlenową ścieków, w których stężenia substancji organicznych nie przekracza $1000 \text{ mg BZT}_5/\text{l}$ i równocześnie umożliwia kilkakrotne wykorzystanie raz wyhodowanych i zaadaptowanych kultur bakteryjnych, co stanowi niezwykle cenną zaletę w stosunku do znanych sposobów beztlenowego oczyszczania ścieków.

Przedmiotem wynalazku jest także układ do biologicznego oczyszczania ścieków o niskim i średnim stężeniu substancji organicznych.

Dotychczas biochemiczny rozkład ścieków w warunkach beztlenowych prowadzono w zbiornikach zamkniętych, z których ciecz po przefermentowaniu odprowadzano do utylizacji lub odpływu.

Układ według wynalazku jest złożony z odpowiednio połączonych ze sobą urządzeń jednostkowych, mianowicie reaktora fermentacyjnego, separatora i saturatora. Separator, w którym następuje wydzielenie osadu aktywnego z przefermentowanej cieczy odpływającej z reaktora, połączony jest pętlą recyrkulacyjną z reaktorem, którą tworzy przewód doprowadzający przefermentowane ścieki z reaktora do separatora oraz przewód dostarczający z separatora do surowych ścieków zebrany osad aktywny. Z dolnej części separatora wychodzi przewód odpływowy, którym odprowadza się pozbawione osadu aktywnego ścieki. Przewód odpływowy rozgałęzia się, łącząc się z saturatorem, w związku z czym część odprowadzanych nim oczyszczonych ścieków jest skierowana do saturatora. Przed wejściem do saturatora, do przewodu tego jest dołączony przewód, który stanowi odgałęzienie przewodu wylotowego z reaktora fermentacyjnego dla gazów pofermentacyjnych, wobec czego część uchodzących z reaktora gazów nasycy się ścieki odpływające z separatora. Gazy pofermentacyjne mogą być wprowadzane bezpośrednio do saturatora. Z górnej części saturatora wychodzi przewód odprowadzający nasyconą gazem i sprężoną w saturatorze ciecz do przewodu odpływowego z reaktora, którym, połączona z przefermentowanymi ściekami przeznaczonymi do rozdzielania, doprowadzana jest do saturatora.

Dzięki takiemu zestawieniu poszczególnych elementów układu możliwe jest wykorzystanie gazu pofermentacyjnego do oddzielenia osadu aktywnego od przefermentowanej cieczy, co jest bardzo korzystne dla efektów oczyszczania, bowiem uzyskuje się wyższy stopień unieszkodliwienia ścieków i wykorzystuje się wielokrotnie raz wyhodowane i zaadaptowane mikroorganizmy. Gazem pofermentacyjnym nasycy się ciecz odprowadzaną z separatora, po czym spręża się w saturatorze do ciśnienia rzędu $0,4-0,6 \text{ MPa}$. Po wprowadzeniu jej do separatora wraz z nową porcją ścieków przeznaczonych do rozdzielania następuje rozprężenie cieczy, podczas którego wydzielają się gwałtownie drobne pęcherzyki gazu, które unoszą na powierzchnię cząstki osadu aktywnego.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku.

Do reaktora fermentacyjnego 2 zaopatrzonego w mieszadło mechaniczne, doprowadza się przewodem 1 ścieki surowe, do których wprowadza się uprzednio przewodem 3 stałą rozdrobnioną substancję. W reaktorze 2, w warunkach braku dostępu tlenu, następuje proces biochemicznego rozkładu substancji organicznych zawartych w ściekach. Po przefermentowaniu ścieki wraz z osadem aktywnym odprowadza się przewodem 4 do separatora 5. W separatorze kłaczki aktywnego osadu unoszone są przez pęcherzyki gazu na powierzchnię cieczy i ulegają zagęszczeniu. Zagęszczony osad 6 z separatora 5 odprowadzany jest przewodem 7 z powrotem do reaktora 2, w celu utrzymania w nim wysokiego, stałego stężenia prowadzących biochemiczny rozkład mikroorganizmów. Nadmiar aktywnego osadu, ponad potrzeby utrzymania stałego stężenia w reaktorze, odprowadzany jest jako tzw. osad nadmierny przewodem 8 do utylizacji. Pozbawione osadu aktywnego ścieki odprowadza się z dolnej części separatora przewodem 9 do dalszego oczyszczania lub utylizacji. Część pozbawionych aktywnego osadu ścieków podawana jest z przewodu odpływowego 9 przewodem 10 do saturatora 11. Przed wejściem do saturatora ścieki nasycone są gazem pofermentacyjnym pobranym przewodem 12 z reaktora 2. W saturatorze wytworzone jest nadciśnienie rzędu 0,4–0,6 MPa. Nasycona ciecz z saturatora odprowadzona jest przewodem 13 do przewodu odpływowego 4 z reaktora 2 i mieszana z cieczą po fermentacji w separatorze 5. Z rozprężającej się w separatorze cieczy, uprzednio sprężonej i nasyconej gazem pofermentacyjnym, wydzielają się gwałtownie drobne pęcherzyki gazu, które unoszą na powierzchnię cząstki aktywnego osadu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób biologicznego oczyszczania ścieków o niskim i średnim stężeniu substancji organicznych, z n a m i e n n y t y m, że do surowych ścieków dodaje się stałą rozdrobnioną substancję o własnościach sorpcyjnych i ciężarze właściwym w zakresie $1-2 \text{ g/cm}^3$ oraz powierzchni właściwej w zakresie $10-500 \text{ m}^2/\text{g}$, w ilości $10-50 \text{ mg/l}$ ścieków, poddaje się je fermentacji beztlenowej, z przefermentowanej cieczy wydziela się osad aktywny na drodze flotacji ciśnieniowej wykorzystując gaz pofermentacyjny, a zagęszczony osad zawraca się do surowych ścieków w ilości utrzymującej w nich stałe stężenie mikroorganizmów, nadmiar odprowadzając do utylizacji.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że jako stałą rozdrobnioną substancję stosuje się azbest, węgiel aktywny, węgiel brunatny lub torf.

3. Układ do biologicznego oczyszczania ścieków o niskim i średnim stężeniu substancji organicznych, z n a m i e n n y t y m, że składa się z reaktora fermentacyjnego (2), połączonego z nim przewodem odpływowym (4) separatora (5), z którego wychodzi przewód (7) doprowadzający oddzielony osad aktywny ponownie do reaktora tworząc wraz z przewodem dopływowym (4) pętlę recyrkulacyjną, oraz z saturatora (11), który jest połączony z separatorzem (5) przewodem (9) i (10) odprowadzającym ciecz pozbawioną osadu aktywnego, oraz z reaktorem (2) przewodem wylotowym dla gazów pofermentacyjnych (12) i z którego górnej części wychodzi przewód (13) odprowadzający nasyconą gazem i sprężoną ciecz, łączący się z przewodem odpływowym (4) z reaktora, przed wejściem do separatora.

