

Spis treści

Słowo wstępne **Spis symboli**

1. Ścieki i ich charakterystyka

- 1.1. Rodzaje ścieków
- 1.2. Charakterystyka ścieków bytowo–gospodarczych
- 1.3. Wskaźniki organicznych zanieczyszczeń ścieków
 - 1.3.1. Stosowane wskaźniki
 - 1.3.2. Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT)
 - 1.3.3. Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)
 - 1.3.4. Ogólny węgiel organiczny
 - 1.3.5. Zależność między TZT, ChZTCr, BZT i Corg
- 1.4. Samooczyszczanie wód
 - 1.4.1. Wody stojące
 - 1.4.2. Wody płynące
 - 1.4.3. Organizmy biorące udział w procesie oczyszczania
- 1.5. Cele oczyszczania ścieków
 - 1.5.1. Rodzaje odbiorników ścieków
 - 1.5.2. Wpływ ścieków na odbiorniki wodne

Literatura

2. Przemiany związków organicznych w warunkach tlenowych

- 2.1. Wprowadzenie
- 2.2. Ścieki jako źródło substancji odżywczych dla mikroorganizmów
- 2.3. Tlenowe procesy przemiany materii

Literatura

3. Przemiany związków organicznych w warunkach beztlenowych

- 3.1. Wprowadzenie
- 3.2. Beztlenowe procesy przemiany materii
- 3.3. Mechanizm procesu fermentacji metanowej
- 3.4. Czynniki toksyczne
- 3.5. Parametry procesu fermentacji metanowej
- 3.6. Sterowanie procesem fermentacji metanowej

Literatura

4. Przemiany związków azotu

- 4.1. Wprowadzenie
- 4.2. Krążenie azotu w przyrodzie
- 4.3. Amonifikacja
- 4.4. Nitryfikacja
 - 4.4.1. Mikrobiologiczny aspekt nitryfikacji

- 4.4.2. Zapotrzebowanie na tlen w trakcie nitryfikacji
- 4.4.3. Nitryfikacja heterotroficzna
- 4.4.4. Inhibicja nitryfikacji
- 4.5. Asymilacja związków azotu
- 4.6. Denitryfikacja
- 4.6.1. Denitryfikacja autotroficzna
- 4.6.2. Denitryfikacja aerobowa
- 4.7. Anammox
- Literatura

5. Usuwanie związków fosforu ze ścieków

- 5.1. Wprowadzenie
- 5.2. Biologiczne usuwanie fosforu w wyniku „nadmiarowego pobierania”
 - 5.2.1. Podstawy teoretyczne procesu
 - 5.2.2. Parametry procesu
 - 5.2.3. Intensyfikacja procesu biologicznego usuwania fosforu
- 5.3. Fizyczno–chemiczne usuwanie fosforu
 - 5.3.1. Strącanie solami glinu i żelaza
 - 5.3.2. Strącanie wapnem
 - 5.3.3. Sposoby realizacji chemicznego strącania fosforu
- 5.4. Porównanie biologicznego i chemicznego usuwania fosforu
- Literatura

6. Podstawy inżynierii bioreaktorów

- 6.1. Wprowadzenie
- 6.2. Zasady bilansowania wzrostu mikroorganizmów
- 6.3. Kinetyka wzrostu mikroorganizmów
- 6.4. Kinetyka procesów oczyszczania ścieków
 - 6.4.1. Kinetyka rozkładu związków organicznych
 - 6.4.2. Kinetyka nitryfikacji
 - 6.4.3. Kinetyka denitryfikacji
 - 6.4.4. Kinetyka nadmiarowej akumulacji fosforanów (V)
- 6.5. Tryby pracy bioreaktorów
 - 6.5.1. Reaktory o działaniu okresowym
 - 6.5.2. Reaktory o działaniu ciągłym
 - 6.5.3. Wpływ charakteru przepływu ścieków na szybkość rozkładu zanieczyszczeń
- 6.6. Mieszanie i napowietrzanie bioreaktorów
 - 6.6.1. Urządzenia do mieszania ścieków
 - 6.6.2. Urządzenia do napowietrzania ścieków
 - 6.6.3. Wymiarowanie urządzeń napowietrzających
- Literatura

7. Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego

- 7.1. Zasada oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego
- 7.2. Wpływ charakteru oczyszczanych ścieków na proces osadu czynnego
- 7.3. Struktura fizyczna osadu czynnego – pęcznienie osadu
- 7.4. Parametry technologiczne procesu osadu czynnego
 - 7.4.1. Czas napowietrzania
 - 7.4.2. Stężenie zawiesin osadu czynnego w reaktorze i recyrkulacja osadu
 - 7.4.3. Stężenie rozpuszczonego tlenu w reaktorze

- 7.4.4. Obciążenie komór napowietrzania ładunkiem zanieczyszczeń
- 7.4.5. Obciążenie osadu ładunkiem zanieczyszczeń
- 7.4.6. Wiek osadu
- 7.4.7. Hydrauliczne i masowe obciążenie osadników wtórnych
- 7.5. Modele osadu czynnego
 - 7.5.1. Struktura zanieczyszczeń w modelach biokinetycznych
 - 7.5.2. Procesy jednostkowe uwzględniane w modelach biokinetycznych
 - 7.5.3. Charakterystyka równań kinetycznych
- Literatura

8. Oczyszczanie ścieków w złożach biologicznych

- 8.1. Wprowadzenie
- 8.2. Tworzenie biofilmu
- 8.3. Zastosowanie biofilmów w biotechnologii środowiskowej
- 8.4. Warunki oczyszczania ścieków w złożach biologicznych
- 8.5. Parametry pracy złoż biologicznych
- 8.6. Typy reaktorów z biofilmem stosowane w oczyszczaniu ścieków
 - 8.6.1. Złoża zraszane, splukiwane i wieżowe
 - 8.6.2. Złoża obrotowe zanurzone
 - 8.6.3. Złoża fluidalne
 - 8.6.4. Reaktory typu airlift – Biofilm Airlift Suspension (BAS)
- 8.7. Zasady obliczania złoż biologicznych
- Literatura

9. Rozwiązania techniczne i systemy technologiczne bioreaktorów stosowanych w procesach oczyszczania ścieków

- 9.1. Systemy osadu czynnego
 - 9.1.1. Podział reaktorów ze względu na obciążenie
 - 9.1.2. Reaktory zasilane czołowo
 - 9.1.3. Reaktory stopniowego zasilania
 - 9.1.4. Systemy wielostopniowe
 - 9.1.5. System kontaktowo–stabilizacyjny
 - 9.1.6. Reaktory o działaniu sekwencyjnym (SBR)
 - 9.1.7. Reaktory stosowane w procesach beztlenowych
- 9.2. Systemy złoż biologicznych
 - 9.2.1. Złoża dwustopniowe
 - 9.2.2. Złoża biologiczne aktywowane
 - 9.2.3. Złoża stosowane do usuwania związków biogennych
 - 9.2.4. Systemy hybrydowe, wykorzystujące biocenozę osiadłą i osad czynny
- 9.3. Bioreaktory membranowe
 - 9.3.1. Techniki membranowe w oczyszczaniu ścieków
 - 9.3.2. Oczyszczanie ścieków w układach z bioreaktorami membranowymi
- Literatura

10. Zintegrowane systemy biologicznego usuwania zanieczyszczeń organicznych i związków biogennych ze ścieków

- 10.1. Wprowadzenie
- 10.2. Zintegrowane systemy biologiczne
 - 10.2.1. Systemy do usuwania C i P ze ścieków komunalnych
 - 10.2.2. Systemy do usuwania C i N ze ścieków komunalnych

- 10.2.3. Systemy do usuwania C, N i P ze ścieków komunalnych
 - 10.2.4. Systemy oczyszczania ścieków o wysokiej zawartości azotu
 - 10.3. Zintegrowane systemy biologiczno–chemiczne
 - 10.4. Zasady wyboru optymalnego systemu biologicznego oczyszczania ścieków
 - 10.5. Zasady obliczania reaktorów do biologicznego usuwania związków biogennych
 - 10.6. Sterowanie procesem usuwania związków biogennych
 - 10.6.1. Kontrola procesu usuwania związków biogennych
 - 10.6.2. Regulacja procesu usuwania związków biogennych
- Literatura

11. Gospodarka osadami ściekowymi

- 11.1. Podział i właściwości osadów
- 11.2. Fizyczne procesy przeróbki osadów
- 11.2.1. Zagęszczanie osadów
- 11.2.2. Odwadnianie osadów
- 11.3. Biochemiczne procesy stabilizacyjne osadów
- 11.3.1. Fermentacja osadów
- 11.3.2. Stabilizacja tlenowa
- 11.3.3. Kompostowanie osadów
- 11.3.4. Chemiczna stabilizacja osadów
- 11.4. Ostateczne unieszkodliwianie osadów
- 11.4.1. Przyrodnicze i gospodarcze zagospodarowanie osadów
- 11.4.2. Procesy termiczne przeróbki i utylizacji osadów
- 11.4.3. Składowanie osadów

Literatura

Skorowidz