

Spis treści

Przedmowa	IX
1. Charakterystyka metody hydrofitowej	1
1.1. Hydrofitowa metoda oczyszczania wód i ścieków	1
1.2. Funkcje roślin w usuwaniu zanieczyszczeń	3
1.3. Dopyływ i zużycie tlenu	19
Literatura	25
2. Procesy biochemiczne w systemach hydrofitowych	29
2.1. Przemiany związków węgla	29
2.2. Przemiany związków azotu	35
2.3. Mechanizmy zatrzymywania związków fosforu	41
2.4. Mechanizmy zatrzymywania metali ciężkich	42
Literatura	46
3. Rodzaje systemów hydrofitowych i stosowane konfiguracje	49
Literatura	55
4. Systemy hydrofitowe stosowane w II stopniu oczyszczania ścieków	57
4.1. Obiekty VSB	57
4.1.1. Na świecie	57
4.1.2. W Polsce	69
4.2. Obiekty FWS	91
Literatura	103
5. Systemy hydrofitowe stosowane w III stopniu oczyszczania ścieków	110
5.1. Obiekty VSB	110
5.2. Obiekty FWS	115
Literatura	127
6. Systemy hybrydowe	130
Literatura	146

7. Porównanie jakości substancji organicznej w odpływach z konwencjonalnych i hydrofitowych oczyszczalni ścieków	148
7.1. Jakość oczyszczonych ścieków	150
7.2. Stężenie wyodrębnionych kwasów humusowych	150
7.3. Widma w świetle widzialnym (VIS) i nadfiolecie (UV)	151
7.4. Widma w podczerwieni (IR)	154
7.5. Skład pierwiastkowy badanych kwasów humusowych	155
Literatura	156
8. Oczyszczanie wód opadowych	158
8.1. Ścieki opadowe	158
8.2. Zastosowanie systemów hydrofitowych do oczyszczania wód opadowych	160
8.3. Przykłady systemów hydrofitowych do oczyszczania wód opadowych w Polsce	161
Literatura	170
9. Zastosowanie do oczyszczania ścieków przemysłowych	172
9.1. Wody kopalniane	172
9.2. Usuwanie metali ze ścieków	174
9.3. Ścieki z przemysłu spożywczego	177
9.4. Substancje ropopochodne	179
9.5. Ścieki z papierni	182
Literatura	185
10. Oczyszczanie odcieków ze składowisk odpadów	190
10.1. Skład i jakość odcieków	190
10.2. Wykorzystanie metody hydrofitowej do oczyszczania odcieków	194
10.2.1. Konstrukcja i eksploatacja	196
10.2.2. Skuteczność usuwania zanieczyszczeń	203
Literatura	207
11. Zastosowanie systemów hydrofitowych do stabilizacji i odwadniania osadów ściekowych	212
11.1. Dotychczasowe doświadczenia	212
11.2. Podstawy teoretyczne	215
11.3. Budowa złóż hydrofitowych do odwadniania osadów ściekowych	217
11.4. Obciążenie obiektów	222
11.5. Efektywność odwadniania osadów	228
11.6. Zmiany chemiczne retencjonowanych osadów	235
Literatura	238
12. Zasady projektowania	240
12.1. Wstępne oczyszczanie wód i ścieków	240
12.2. Wybór sposobu rozprowadzania ścieków	241
12.3. Iloraz długości i szerokości systemu	243
12.4. Wybór systemu i usytuowanie jego elementów w terenie	243
12.5. Konstrukcje wlotów i wylotów	244
12.5.1. Systemy z powierzchniowym przepływem ścieków	245
12.5.2. Wloty i wyloty systemów typu HF–CW	249
12.5.3. Wloty i wyloty systemów typu VF–CW	252
12.6. Grunty i materiały do budowy systemów hydrofitowych	253
12.6.1. Rodzaje gruntów i ich właściwości fizyczne	254
12.6.2. Podłoże i grunty do budowy systemów hydrofitowych	259
12.6.3. Dobór uziarnienia złóż	261

12.7. Podstawy teoretyczne i obliczenia efektywności usuwania zanieczyszczeń	264
12.7.1. Obliczenia termiczne	266
12.7.2. Usuwanie substancji organicznej wyrażonej w BZT	274
12.7.3. Usuwanie zawiesiny ogólnej	282
12.7.4. Usuwanie azotu	283
12.7.5. Usuwanie związków fosforu	294
12.7.6. Złoża o przepływie pionowym (VF-CW)	296
12.7.7. Obiekty przydomowe	298
12.8. Sadzenie i rozmnażanie roślin	300
Literatura	303