

## RECENZJE

### NOWOCZESNE PROCESY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I ASPEKTY DEZYNFEKЦИИ W OCHRONIE WÓD

Praca zbiorowa: *Neuere Verfahrenstechnologien in der Abwasserreinigung, Abwasser- und Gewässerhygiene*, Tom 38 Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, R. Oldenbourg Verlag München Wien 1984, ss. 587. ISBN 3-486-28741-9. Cena: 168,— DM.

Wydaje się czasem, że oczyszczanie ścieków w klasycznym ujęciu osiągnęło już — chociażby z uwagi na skład ścieków — swoje granice. Mimo bardzo licznych publikacji w ostatnich latach, brak jest zdecydowanego postępu w usuwaniu BZT<sub>5</sub>, ChZT i zawiesin i to od lat 30-tych.

Wiadomo, że bakterie, a częściowo grzyby rozkładają — przy zachowaniu pewnych ograniczeń — prawie wszystkie substancje pochodzenia naturalnego i wiele wytworzonych syntetycznie. Uwzględnia się przy tym m. in. takie czynniki, jak indukcja czy represja enzymów, enzymatyczną adaptację czy selekcję. Ale nadal jeszcze w procesach mikrobiologicznego rozkładu nie udaje się rozłożyć wszystkich substancji organicznych zawartych w ściekach do produktów ostatecznych jak CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O i jonów nieorganicznych. Niektóre produkty końcowe są wciąż jeszcze mierzalnym zanieczyszczeniem resztkowym.

Technologia ścieków będzie się więc zapewne nadal jeszcze rozwijała, a pojawiające się nowe rozwiązania słusznie można uznać za optymalizujące w odniesieniu do rozwiązań klasycznych.

Przykładem może być tzw. biologia wieżowa (niem.: Turmbiologie) firmy Bayer, która jest niczym innym jak procesem osadu czynnego, prowadzonym w wysokich 25—30 metrowych reaktorach zamkniętych. Biomasa jest więc poddana wahaniom ciśnień od 0 do 0,3 MPa, a mimo to rozwiązanie to dobrze sprawdziło się w skali technicznej w zastosowaniu do stężonych ścieków przemysłu chemicznego i spożywczego. Istotną zaletą rozwiązania jest zajmowanie małej powierzchni.

Ścieki o wysokich wartościach ChZT, dochodzących do 100 g/dm<sup>3</sup>, wymagają stosowania metod wielostopniowych lub układów beztlenowo-tlenowych z dużym stężeniem immobilizowanej biomasy. Takim rozwiązaniem jest na przykład biologiczne oczyszczanie na piaszkowych złożach fluidalnych (Anitron, Oxitron), gdzie nośnikiem biomasy są ziarna piasku; powierzchnia jednostkowa biomasy przekracza 3000 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> złoża w stanie ekspansji zaś jej masa w granicach 10—40 kg/m<sup>3</sup>. Układ taki może pracować przy znacznie wyższych obciążeniach ładunkiem zanieczyszczeń. Podobnie ma się sprawa z odkrytym niejako na nowo 2-stopniowym osadem czynnym, tyle że w układzie adsorpcyjno-biologicznym (A—B), charakteryzującym się bardzo dobrą stabilnością procesu i niższymi stężeniami wskaźników zanieczyszczeń końcowych w stosunku do klasycznego układu osadu czynnego. Rozwiązanie jest technicznie dojrzałe i sprawdzone w kilkunastu obiektach różnej wielkości.

Bardzo dobre efekty dają też biologiczne oczyszczalnie pracujące na tlenie technicznym; inwestycyjnie i eksploatacyjnie są one nieco tańsze od klasycznych, pracują z reguły bezzapachowo, a przejście z normalnego napowietrzania ścieków powietrzem atmosferycznym do natleniania tlenem okazało się korzystne przy przebudowie i modernizacji istniejących obiektów, w których występowały kłopoty, związane zarówno z przeciążeniem komór osadu czynnego jak i z wydzielaniem przez oczyszczalnię przykrych zapachów.

Kłopoty sprawiają — jak dotychczas — ścieki z zakładów utylizacyjnych, a to głównie z uwagi na bardzo wysokie stężenia amoniaku, który przeszkadza w oczyszczaniu, będąc toksycznym dla biocenozy osadu czynnego i rzecznej. Pomagają tu wyraźnie dobrze zaprojektowane rozwiązania biologicznej nityfikacji i denityfikacji wraz z ewentualnym dodatkiem kwasu siarkowego.

Ścieki powstałe przy produkcji chlorowanych węglowodorów zawierają wysokie stężenia aromatów, które wpieryw trzeba odpędzić parą wodną i adsorbować, a dopiero potem ścieki doczyszczac biologicznie (98% red. ChZT i powyżej 99,5% red. BZT<sub>5</sub>) ale po oczyszczeniu wartość ChZT może wynosić jeszcze kilkaset g/m<sup>3</sup>.

W książce omawia się także mechaniczne doczyszczanie ścieków: na mikrositach, w klasycznych i segmentowych filtrach piaskowych i tkaninowych. Stopień usuwania zawieszin wynosi ok. 70% i więcej, zaś ChZT i BZT<sub>5</sub> jest niższy i też związany ze stopniem usuwania tych pierwszych. Odwrócona osmoza i ultrafiltracja stosowane są wówczas, gdy wodę trzeba odzyskiwać.

Bardzo rzadko stosowana jest dezynfekcja ścieków miejskich, chociaż jest ona obligatoryjna dla ścieków szpitalnych, z rzeźni i innych zawierających patogeny. Dobre efekty daje jak wiadomo chlorowanie, ale w wyniku tego procesu powstają pochodne w tym także rakotwórcze. Ozon utlenia dobrze także substancje refrakcyjne, ale nie tworzy związków rakotwórczych. Ostatnio rozwinęła się też dezynfekcja promieniami ultrafioletowymi, ale jej skuteczność maleje ze wzrostem stężenia zawieszin w ściekach i nie dezaktywuje ona enzymów całkowicie, co prowadzi do ponownego rozwoju mikroorganizmów. Dezynfekcja ścieków lub osadów promieniami gamma jest wciąż jeszcze zbyt kosztowna.

Bakterie, wirusy, pasożyty robacze redukują się podczas biologicznego oczyszczania w poważnym stopniu. Ale procent redukcji, wynoszący 90—95% powoduje, że zagrożenie sanitarne nadal pozostaje otwarte i przenosi się do odbiornika, do którego ścieki się odprowadza. Jeżeli woda odbiornika ma służyć celom rekreacyjnym, rybacztwu, czy nawet jako źródło wody do picia, na zagadnienie końcowej dezynfekcji ścieków należy spojrzeć zupełnie inaczej. Należałoby właściwie (tak jak na przykład w optymalizacji dynamicznej Bellmana) iść od końca, a więc od odbiornika, określić jego cele i przeznaczenie wód, a następnie „licząc wstecz” sformułować oczekiwania pod adresem oczyszczalni i określić warunki odpływu gwarantowanego również pod względem jakości mikrobiologicznej. Dotyczy to też w pewnej mierze odpływu z przelewów burzowych.

Większość niepożądanych drobnoustrojów trafia ze ścieków do osadów ściekowych, ale stosowane procesy stabilizacyjne (w tym nawet długotrwała fermentacja metanowa w środowisku mezofilnym) nie gwarantują w 100 procentach ich unieszkodliwienia. Zawsze będą więc potrzebne dodatkowe operacje i przedsięwzięcia, mające na celu higienizację osadów tak, by można je było bez przeszkód wykorzystać rolniczo.

Sądzę, że w wystarczającym stopniu omówiono treść książki, mówiącej o nowszych, wysoce efektywnych metodach oczyszczania i dezynfekcji ścieków. Książka ta może być — w moim mniemaniu recenzenta — z powodzeniem wykorzystana jako materiał dydaktyczny na studiach podyplomowych inżynierii sanitarnej i do samodzielnego dokształcania się inżynierów sanitarnych pracujących zawodowo w dziedzinie technologii ścieków.

E. S. KEMPA

## BEZTLENOWE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW I PRZERÓBKA OSADÓW

Praca zbiorowa: *Anaerobe Abwasser- und Schlammbehandlung — Biogas-technologie*, tom 36 Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischeri- und Flussbiologie, R. Oldenbourg Verlag München — Wien 1933, ss. 240, ISBN 3-436-27781-2, cena: 82,— DM.

Tlenowe, pełne biologiczne oczyszczanie ścieków jest dla większych oczyszczalni ścieków i jednostek osadniczych najbardziej właściwym rozwiązaniem, chroniącym skutecznie odbiorniki wód powierzchniowych przed zanieczyszczeniem. W małych czy bardzo małych jednostkach osadniczych, jedynym ekonomicznie znośnym rozwiązaniem będą natomiast procesy beztlenowe, które prawie że nie potrzebują energii z obcego źródła. I tak, jak dominują tlenowe procesy oczyszczania ścieków, tak również przeważają beztlenowe pro-