

Ocena efektywności semiperiodycznej oczyszczalni ścieków dla Państwowego Domu Pomocy Społecznej w Zakrzewie

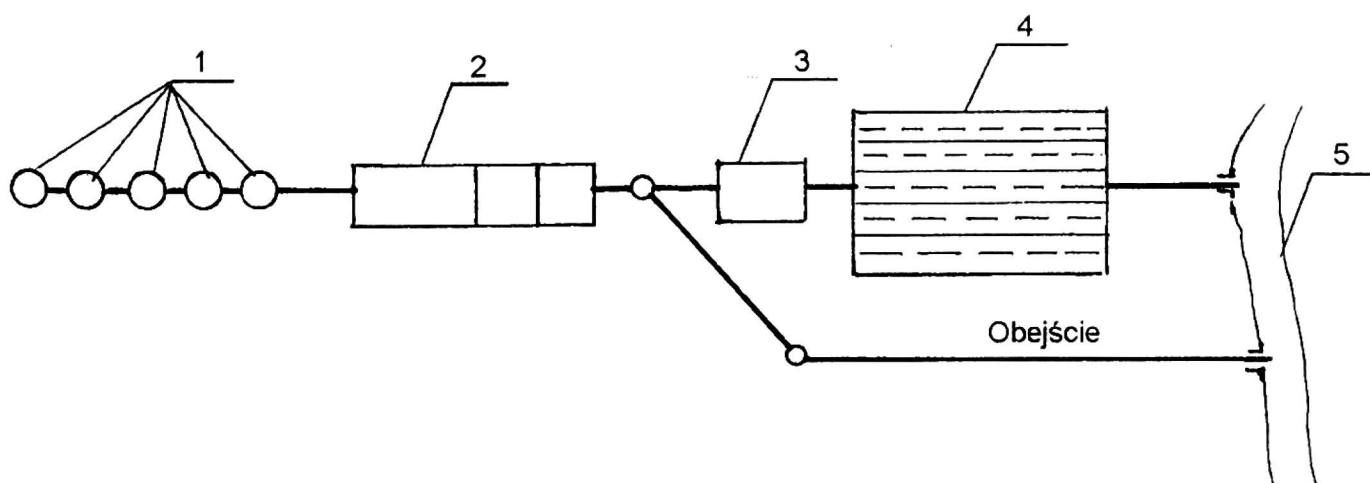
Wstęp

W PDPS w Zakrzewie wybudowana oczyszczalnia (rys. 1) nie uzyskała zakładanych parametrów. Oczyszczalnia ta w związku z tym została zmodernizowana (Rogiński, Wichowski 1995). Modernizacja polegała na przerobieniu trzykomorowego dołu gnilnego na układ semiperiodyczny (WPRI Hydrocentrum). W układzie tym druga i trzecia komora osadnika stanowią bioreaktory, natomiast w pierwszej zlokalizowano

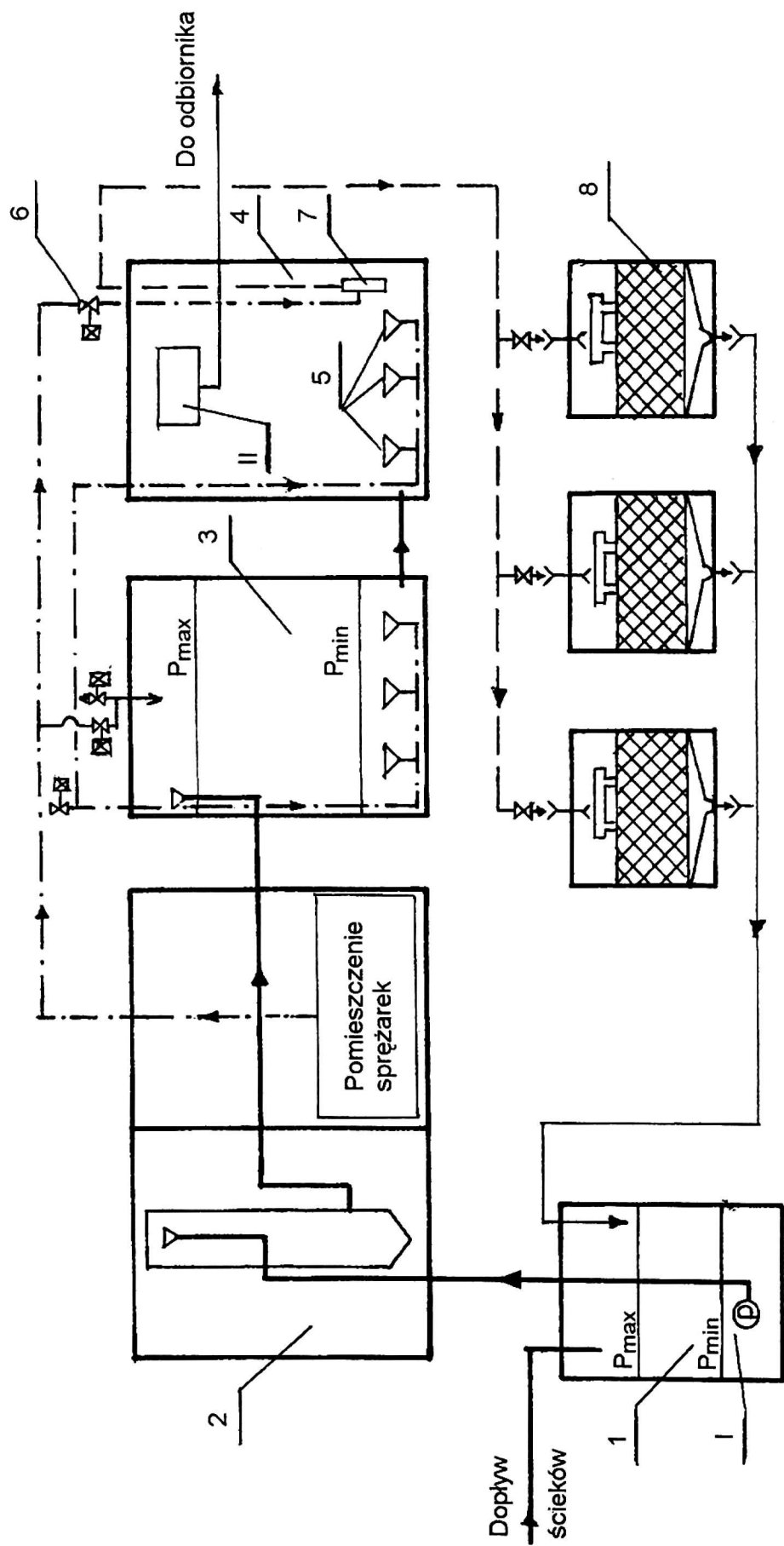
syfon i sprężarki. Istniejący pięciokomorowy osadnik gnilny, zbiornik typu Sebiofikon oraz pole filtracyjne pozostawiono.

Zasada działania oczyszczalni

Surowe ścieki dopływają do pompowni ścieków 1 (rys. 2), skąd są przetwarzane do komory syfonowej 2. Następnie są one doprowadzone do wielofunkcyjnego reaktora osadu czynnego w celu



RYSUNEK 1. Schemat oczyszczalni ścieków dla PDPS w Zakrzewie: 1 – pięciokomorowy osadnik, 2 – trzykomorowy osadnik gnilny, 3 – reaktor typu Sebiofikon, 4 – pole filtracyjne, 5 – ciek wodny



RYSUNEK 2. Schemat technologiczny semiperiodycznej oczyszczalni ścieków: 1 – pompa ścieków, 2 – komora syfonowa, 3 – komora ciśnieniowa, 4 – komora bezciśnieniowa, 5 – dysze napowietrzające, 6 – zawory elektromagnetyczne, 7 – pompa powietrzna, 8 – filtr kompostowy – I i II miejsce poboru próbek

biologicznego oczyszczania. Dopływające ścieki trafiają najpierw do komory ciśnieniowej 3, następnie przepływają otworami przepływowymi do komory bezciśnieniowej 4. Równocześnie rusztami napowietrzającymi 5 sprężone powietrze wtłaczane jest do komory ciśnieniowej i bezciśnieniowej. Tłoczone powietrze dostarcza tlen niezbędny do aktywności metabolicznej biomasy oraz zapewnia odpowiednie mieszanie do utrzymania kłaczków osadu czynnego w postaci zawiesiny równomiernie wypełniającej reaktor. Napowietrzanie odbywa się cyklicznie, do czasu, gdy ścieki w komorze bezciśnieniowej osiągną odpowiedni poziom (P_{maks}), zostaje wówczas wstrzymany dopływ sprężonego powietrza do reaktora i rozpoczyna się cykl sedymentacji. Po upływie czasu przewidzianego na sedymentację rozpoczyna się cykl spustu, którego celem jest odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika. Trwa on do momentu, gdy poziom ścieków w komorze ciśnieniowej obniży się do P_{min} . W tym czasie włącza się pompa powietrzna 7 i wypycha osad nadmierny do filtru kompostowego. Po zakończeniu spustu w reaktorze automatycznie rozpoczyna się kolejny cykl napowietrzania. Długości poszczególnych cykli pracy reaktora mogą być zmieniane w dostosowaniu do potrzeb wynikłych w trakcie eksploatacji oczyszczalni. Standardowe czasy trwania poszczególnych cykli pracy reaktora są następujące:

- pierwsze napowietrzanie 1h
- przerwa w napowietrzaniu 0,5 h
- kolejne napowietrzania 1 h

- sedymentacja 0,5 h
- spust oczyszczonych ścieków 0,1 h
- spust osadu nadmiernego 1 min.

W oczyszczalni tej biologiczne oczyszczanie ścieków odbywa się w reaktorze osadu czynnego o działaniu semiperiodycznym.

Opisana zasada działania reaktora wymaga, aby w reaktorze następowały cyklicznie jedna po drugiej trzy fazy:

1) faza napowietrzania – podczas której ładunek BZT_5 ulega utlenieniu i nityfikacji

2) faza sedymentacji – podczas której ulega dalszemu utlenieniu ładunek BZT_5 , w warunkach anoksydacyjnych odbywa się klarowanie ścieków na drodze sedymentacji w nieruchomym strumieniu cieczy, symultaniczna redukcja azotanów w procesie denityfikacji;

3) faza dekantacji – podczas której ulega dalszemu utlenianiu ładunek BZT_5 w warunkach anoksydacyjnych; odbywa się klarowanie ścieków na drodze sedymentacji w ruchomym strumieniu cieczy, symultaniczna redukcja azotanów w procesie denityfikacji oraz automatyczna dekantacja oczyszczonych klarownych ścieków.

Koniec fazy dekantacji jest jednocześnie początkiem kolejnego cyklu oczyszczania rozpoczynającego się fazą napowietrzania. Zmineralizowany dzięki długiemu napowietrzaniu nadmierny osad pompowany jest okresowo na filtr osadu 8. Odciek z filtru jest recyrkulowany do oczyszczalni, natomiast złożo filtracyjne jest okresowo wymieniane i układane na pryzmę kompostową.

Materiał i metody badań

Przyczyny niesprawnej pracy biologicznej oczyszczalni ścieków ustala się za pomocą badań wykonywanych w skali produkcyjnej. Prowadzenie doświadczeń, podobnie jak w laboratorium z małą ilością ścieków jest niemożliwe z powodu dużej bezwładności komór aeracji. Badania przeprowadzono więc w skali technicznej w eksploatowanej oczyszczalni w Zakrzewie. Badaniami objęto ścieki surowe i ścieki oczyszczone. Próby pobierano: surowe z przepompowni (pkt I), a oczyszczone z koryta odpływowego (pkt II). Punkty poboru próbek uwidoczniono na rysunku 2. Przeprowadzone badania dostarczyły danych pozwalających na ocenę semiperiodycznej oczyszczalni. Badania fizykochemiczne ścieków wykonano zgodnie z normami krajowymi, a oznaczenia fizykochemiczne wykonano metodami opartymi na obowiązujących normach oraz metodami instrumentalnymi przy użyciu odpowiednich urządzeń (CUGW). Badania fizykochemiczne prowadzono jednocześnie z badaniami prędkości osiadania osadu w ściekach w leju Imhoffa. W artykule podano średnie wartości z obliczeń statystycznych. Tematem rozważań była również możliwość rolniczego wykorzystania powstałych w trakcie oczyszczania osadów.

Wyniki badań

Wyniki przeprowadzonych badań laboratoryjnych i technicznych wykazały, że obniżenie wartości zanieczyszczeń w ściekach jest znaczne (tab.). Świadczy to o wysokiej sprawności bioreaktorów.

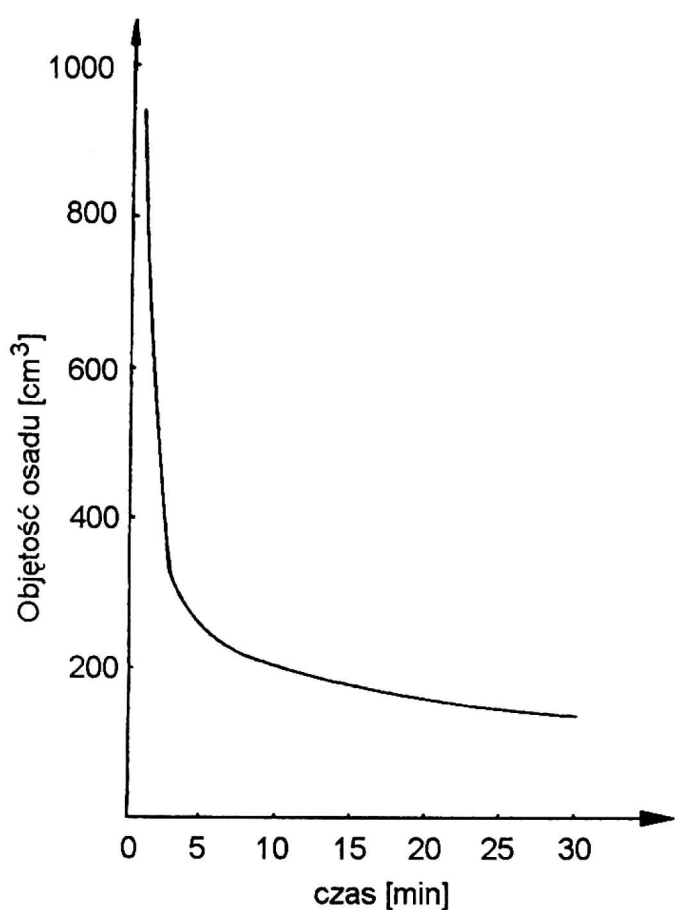
Analiza prędkości osiadania osadu (rys. 3) wykazała, że stopień zmineralizowania osadu jest znaczny. Wynika to z długiego czasu napowietrzania ścieków w bioreaktorach. Przeprowadzone badania mikroskopowe wykazały, że osad jest bardzo aktywny. Świadczy o tym obecność licznych mikroorganizmów (Kańska i in. 1996). W osadzie odnotowano występowanie bakterii typu *Zooglea ramigera*, występują również wrotki (*rotatoria*), orzęski (*ciliata*), a także nieznaczna ilość wiciowców (*euglena viridis*). W osadzie nie wykryto nicieni (*nematoda*), bakterii typu *Coli* oraz jaj helmintów. Osad ten po odwodnieniu na filtrze kompostowym może więc być wykorzystany do nawożenia pól.

Podsumowanie

Oczyszczalnia przed modernizacją pracowała nieefektywnie. Sprawność jej nie przekraczała przy redukcji BZT₅ 30%, a zawiesiny 60%. W trakcie eksploatacji bioreaktor Sebiofikon i poletko filtracyjne uległo całkowitej kolmatacji (Rogiński 1993). Ścieki po przejściu przez osadnik gnilny odpływały do odbiornika obejściem (rys. 1). Po przeprowadzeniu modernizacji oczyszczanie w komorach semiperiodycznych powodowało wysoki efekt, pozwalający na bezpośrednie odprowadzenie ich do odbiornika. (DU, Zarządzenie nr 116). Nie ma zatem konieczności renowacji i ponownego wykorzystania zbiornika typu Sebiofikon oraz pola filtracyjnego. Semiperiodyczna praca bioreaktorów zabezpiecza przed wypływaniem osadów do odbiornika.

TABELA. Charakterystyka jakościowa ścieków surowych i oczyszczonych dla oczyszczalni w PDPS w Zakrzewie

Badana cecha próby	Jednostka	Ścieki				Redukcja (%)
		zakres zmian, wart. średnia		zakres zmian, wart. średnia		
		surowe	oczyszczone	surowe	oczyszczone	
Temperatura powietrza	°C	13–20	16	13–20	16	•
Odczyn	pH	7,5–7,7	7,6	7,6	7,6	•
CHZT-CR	mg O ₂ /dm ³	470–540	504	23,1–53,2	28,2	94
CHZT-MN	mgO ₂ /dm ³	–	–	10,9–20,0	14,1	–
BZT ₅	mgO ₂ /dm ³	412–426	420	24,5–12,5	14,8	96
Zawiesina ogólna	mg/dm ³	370–400	390	12,0–25,0	16,0	96
Detergent anionowy	mg/dm ³	–	–	0,008–0,018	0,011	–



RYSUNEK 3. Krzywa osiadania osadu w leju Imhoffa

Materiały reklamowe WPRI „Hydrocentrum”, Warszawa.

ROGIŃSKI W. 1993: *Ocena technologiczna oczyszczalni Sebiofikon*. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej nr 4.

ROGIŃSKI W., WICHOWSKI P. 1995: *Projekt modernizacji oczyszczalni ścieków dla PDPS w Zakrzewie*. SGGW, Warszawa.

Summary

Efficiency assessment of the semiperiodical waste water treatment plant for the Social Service House in Zakrzewie. The article presents a principle of operation and efficiency assessment of a small biological waste water treatment plant. Reduction degree of contamination key factors was estimated due to series of tests carried out in 1996. The results prove high efficiency of the plant. The purified wastes fulfill norms and can be supplied directly to flowing water.

Literatura

Dziennik Ustaw, Zarządzenie nr 116 poz. 503 z dnia 5. 11. 1991 r.

KAŃSKA Z. i in 1996: *Ćwiczenia laboratoryjne z biologii sanitarnej*. Oficyna Wyd. PW, Warszawa.

Authors' address

W. Rogiński, P. Wichowski
Warsaw Agricultural University
02-787 Warszawa
ul. Nowoursynowska 166
Poland