

Iwona KLUGIEWICZ

Katedra Inżynierii Sanitarnej i Wodnej, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy
Department of Sanitary and Hydroengineering, Academy of Technology and Agriculture
in Bydgoszcz

Ocena wpływu preparatu dezynfekującego „Flash” na pracę oczyszczalni z tarczowymi złożami biologicznymi Evaluation of the effect of the disinfectant ”Flash” of work of rotating biological contactor sewage treatment plant

Słowa kluczowe: oczyszczalnie ścieków, tarczowe złoża biologiczne, środek dezynfekujący, Flash

Key words: sewage treatment plants, rotating biological contactor, disinfectant, Flash

Wprowadzenie

Środki masowego przekazu propagują reklamy środków dezynfekujących. Zalecają one między innymi stosowanie stężonych preparatów chemicznych, takich jak Flash czy Domestos cyt. „do dezynfekcji rur i odpływów przynajmniej raz w tygodniu”, w celu niszczenia żyjących w nich bakterii i wirusów.

Dezynfekcja jest to zabieg polegający na niszczeniu bakterii i innych drobnoustrojów przy użyciu środków chemicznych. Środki dezynfekujące działają tylko na niektóre, wrażliwe na dany związek bakterie i grzyby, i inne drobnoustroje. Celem dezynfekcji jest zapobieganie epidemiom poprzez niszczenie źródeł szerzenia się zakażeń,

każdy używany w praktyce środek dezynfekcyjny powinien spełniać wiele warunków, a przede wszystkim (Borowski 2002):

- powinien działać niszcząco na różne drobnoustroje w stosunkowo niskich stężeniach, nie wykazując przy tym działania toksycznego czy szkodliwego,
- powinien przejawiać wysoką aktywność przeciwbakteryjną i przeciwdrobnoustrojową w szerokim zakresie temperatury i możliwie szerokim zakresie pH,
- powinien odznaczać się dużą trwałością chemiczną, czyli nie powinien łatwo ulegać hydrolizie, utlenianiu, redukcji lub innym procesom powodującym dezynfekcję i zmianę składu chemicznego, nie powinien mieć ostrego zapachu oraz nie powinien działać drażniąco na skórę i na śluzówki,
- nie powinien wykazywać działania korozyjnego.

Wskazane jest, aby związek dezynfekujący był dobrze rozpuszczalny w wodzie oraz miał właściwości myjące. Mechanizm działania poszczególnych środków dezynfekcyjnych jest bardzo różnorodny, tak jak zróżnicowana jest ich budowa chemiczna. Niektóre związki dezynfekujące uszkadzają błonę protoplazmatyczną bakterii lub innych drobnoustrojów, inne, działające jako związki powierzchniowo czynne, zmniejszają napięcie powierzchniowe, co prowadzi często do śmierci komórek, jeszcze inne powodują nieodwracalną denaturację białek komórkowych lub działają jako inhibitory hamujące czynność kluczowych enzymów komórkowych. Ze względu na budowę i właściwości chemiczne, a także mechanizm i spektrum działania przeciwdrobnoustrojowego wszystkie stosowane środki dezynfekcyjne można zaszeregować do jednej z dziesięciu grup. Są to:

- kwasy,
- zasady,
- związki utleniające,
- fenole i ich pochodne,
- alkohole,
- aldehydy,
- czwartorzędowe sole amoniowe i detergenty,
- związki alkilujące,
- sole metali ciężkich,
- barwniki organiczne.

Do wyjątkowo skutecznych środków dezynfekujących należą liczne związki o działaniu utleniającym, a w szczególności chlor, inne chlorowce i ich pochodne. Olbrzymie znaczenie tych substancji wiąże się z powszechnym ich stosowaniem. W obecnych czasach chlor gazowy wyparty został przez inne związki chloru, tj. chloran (I) sodowy, ditlenek chloru czy chloroaminy.

W wielu przypadkach preparaty dezynfekujące zawierają związki chloru, które dodawane do ścieków mogą przechodzić w chlor związany. Nadmiar zastosowanego chloru przechodzi do odbiornika jako chlor pozostały. Według obowiązujących przepisów dopuszczalna dawka chloru pozostałego, uznana za bezpieczną dla organizmów wodnych, wynosi 0,0068 mg Cl_2/l (przy odczynie $\text{pH} = 6$) (Bartoszewski i in. 1997).

W fachowej literaturze dezynfekcja ścieków surowych nie jest zalecana, ponieważ z licznych badań (Łomotowski i Szpindor 1999) prowadzonych w ostatnich latach wynika, że chlorowanie ścieków zawierających związki organiczne powoduje powstanie chloropochodnych o działaniu kancerogenności i mutagennym. Większość z nich tworzy się bezpośrednio po dodaniu do ścieków chloru.

W badaniach własnych wykorzystano preparat dezynfekujący o nazwie handlowej „Flash”, przeznaczony do dezynfekcji rur i odpływów. Składa się on w 5% z podchlorynu sodu (chloran (I) sodu) i wodorotlenku sodu.

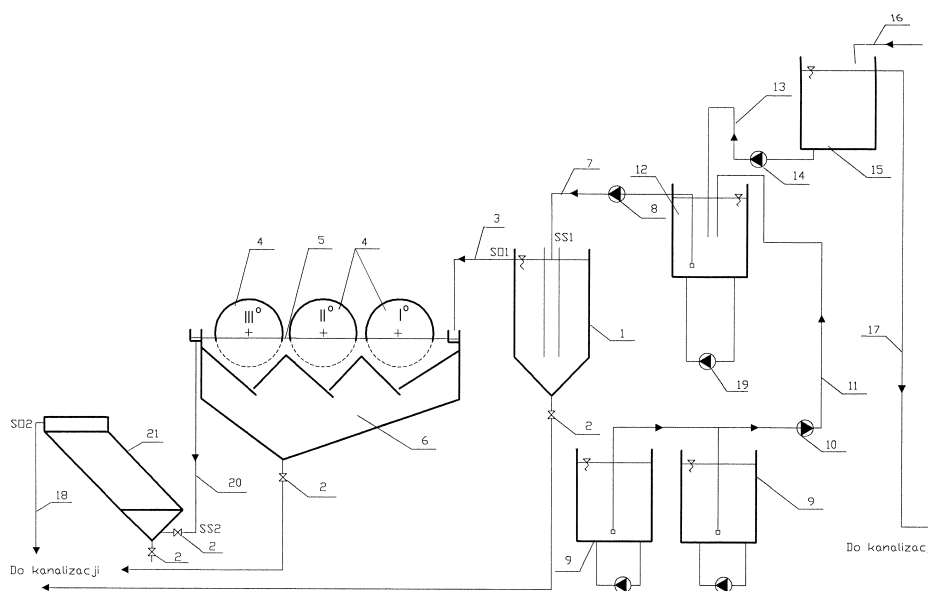
Badania prowadzono z wykorzystaniem obrotowych, tarczowych złóż biologicznych (TZB). Oczyszczalnie z TZB produkowano i stosowano w naszym kraju w latach osiemdziesiątych XX wieku. Ich pierwotnym przeznaczeniem było oczyszczanie ścieków pochodzących głównie z ośrodków wypoczynkowych czynnych sezonowo. Później oczyszczalnie z TZB znalazły szersze zastosowanie. W wyniku zaostżenia przepisów dotyczących jakości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do wód powstało wiele modernizacji tych oczyszczalni (Klugiewicz i Klugiewicz 1998).

Material i metody

Badania prowadzono na modelu laboratoryjnym (rys. 1), posiadającym trzy tarczowe złoża biologiczne (4) umieszczone w komorze przepływowej (5), pod którą umieszczona była komora fermentacji (6). W badaniach zastosowano ścieki syntetyczne, które pod

względem chemicznym odpowiadały ściekom bytowo-gospodarczym.

Badania realizowano przy natężeniu przepływu $0,23 \text{ m}^3/\text{d}$, obciążeniu hydraulicznym powierzchni TZB $0,008 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. Prędkość obrotowa TZB wynosiła 2,3 i 6 obr/min dla kolejnych stopni. W trakcie badań prowadzono codziennie oznaczenia analityczne



RYSUNEK 1. Schemat stanowiska laboratoryjnego: 1 – osadnik wstępny, 2 – zawory, 3 – odpływ ścieków po osadniku wstępnym, 4 – tarczowe złoża biologiczne (TZB), 5 – komora przepływowa, 6 – komora fermentacji, 7 – dopływ ścieków na osadnik wstępny, 8 – pompa ścieków, 9 – zbiorniki koncentratu ścieków preparowanych, 10 – pompa koncentratu ścieków preparowanych, 11 – przewód doprowadzający koncentrat ścieków, 12 – komora mieszania, przewód doprowadzający wodę wodociągową, 13 – przewód doprowadzający koncentrat ścieków, 14 – pompa wody wodociągowej, 15 – zbiornik wody wodociągowej, 16 – doprowadzenie wody wodociągowej, 17 – przewód przelewowy, 18 – odpływ ścieków oczyszczonych, 19 – pompy mieszające, 20 – dopływ ścieków na osadnik wtórny, 21 – osadnik wtórny wielostrumieniowy, SS1 – dopływ ścieków surowych, SO1 – odpływ ścieków oczyszczonych, SS2 – dopływ ścieków surowych, SO2 – odpływ ścieków oczyszczonych

FIGURE 1. Diagram of the laboratory station: 1 – preliminary sedimentation tank, 2 – valves, 3 – sewage outflow after preliminary sedimentation tank, 4 – rotating biological contactor (RBC), 5 – flow chamber, 6 – digestive chamber, 7 – sewage inflow on preliminary sedimentation tank, 8 – sewage pump, 9 – tanks of concentrate sewage, 10 – concentrate sewage pump, 11 – conduit feeding concentrate sewage, 12 – mixing chamber, 13 – conduit feeding tap water, 14 – tap water pump, 15 – tap water tank, 16 – tap water feed, 17 – overflow conduit, 18 – sewage effluent, 19 – fixing pumps, 20 – sewage inflow on settlement tank, 21 – multi-streamed secondary settlement tank, SS1 – raw sewage inflow, SO1 – sewage effluent, SS2 – raw sewage inflow, SO2 – sewage effluent

wskaźników zanieczyszczeń ścieków surowych i oczyszczonych, które obejmowały: ChZT, BZT₅, 3 form azotu (amonowego, azotanowego i azotynowego) oraz fosforu ogólnego i chloru pozostałego.

Prowadzono systematyczną kontrolę warunków przebiegu procesów biochemicznych, obejmującą pomiary temperatury, odczynu oraz stężenia tlenu rozpuszczonego w ściekach. Preparat dezynfekujący o nazwie handlowej „Flash” dozowano do ścieków w rosnących dawkach: 0,150, 300, 450 i 600 ml.

Podchloryn sodowy NaClO · 5H₂O jest produktem nietrwałym, topi się w temperaturze 24,5°C, zawiera około 15% chloru czynnego (Bartoszewski i in. 1997).

Wyniki i ich omówienie

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że wraz ze wzrostem stężenia środka dezynfekującego następowało zmniejszenie wartości BZT₅ i azotu amonowego w ściekach surowych dopływających do czyszczalni (tab. 1). Równocześnie stwierdzono wzrost odczynu ścieków i ich zasadowości oraz spadek efektywności usuwania zanieczyszczeń wyrażonych wartościami ChZT, BZT₅ oraz fosforu ogólnego. Na podstawie wyników przedstawionych w tabeli 1. można stwierdzić, że wszystkie wskaźniki zanieczyszczeń ścieków oczyszczonych, z wyjątkiem fosforu ogólnego, nie przekraczają norm dopuszczalnych określonych rozporządzeniem z 29 listopada 2002 roku. Stwierdzono także,

że wzrastające dawki „Flasha” powodują wzrost efektywności usuwania azotu amonowego od pierwszej zastosowanej dawki 150 ml, natomiast przy dawce 600 ml następuje spadek efektywności usuwania azotu na I° TZB, jak również w całej oczyszczalni. Jednocześnie nie stwierdzono znaczących zmian w zawartości azotu azotanowego w ściekach oczyszczonych po I° TZB i w całym procesie oczyszczania. Można wnioskować, że obniżające się stężenie azotu amonowego w ściekach surowych oraz wzrastające pH nie spowodowało zahamowania procesu nityfikacji.

W przypadku fosforu ogólnego stwierdzono odmienne tendencje dla I° TZB, gdzie dawki 150–450 ml spowodowały stymulację usuwania fosforu. Oznaczenie substancji aktywnej preparatu handlowego „Flash” w postaci chloru pozostałego wykazało, że zawartość chloru w ściekach oczyszczonych wzrasta, a nawet przy końcowej dawce znacznie przekracza ilości wprowadzone ze ściekami surowymi, co może świadczyć o wtórnym uwalnianiu form związanych. Ścieki oczyszczone posiadały nieprzyjemny zapach chloru.

Wnioski

1. Dodany preparat powoduje zmianę parametrów ścieków surowych (BZT₅, azotu amonowego, pH i zasadowości).
2. Preparat najbardziej zmienia efektywność pracy I° TZB.

TABELA 1. Średnie wartości analizowanych wskaźników
TABLE 1. Average values of the analyzed indicators

Wskaźniki zanieczyszczeń Indicators of pollution		Jednostka Unit	Dawki Doses				
			0	150	300	450	600
ChZT COD	ss	mgO ₂ /l	401	412	406	405	397
	1TZB		104,26	131,84	105,56	121,5	146,89
	redukcja	%	74	68	74	70	63
	so	mgO ₂ /l	48,12	41,2	56,84	48,6	55,58
	redukcja	%	88	90	86	88	86
BZT ₅ BOD ₅	ss	mgO ₂ /l	356	243	200	120	100
	1TZB		56,96	38,88	18	10,8	18
	redukcja	%	84	84	91	91	82
	so	mgO ₂ /l	17,8	14,58	6	6	10
	redukcja	%	95	94	97	95	90
N-NH ₄ Nitrogen ammonium	ss	mgN-NH ₄ /l	22,2	18,1	11	8,36	7,16
	1TZB		17,76	11,94	4,95	1,92	4,22
	redukcja	%	20	34	55	77	41
	so	mgN-NH ₄ /l	6,21	3,80	1,87	1,08	1,08
	redukcja	%	72	79	83	87	51
P _{ogł} Total phosphorus	ss	mgPogł/l	11,8	12,4	12,1	13,1	11,6
	1TZB		9,56	7,57	7,57	8,64	11,23
	redukcja	%	19	39	36	34	4
	so	mgPogł/l	5,91	7,94	7,80	8,51	7,37
	redukcja	%	50	36	36	35	37
Chlor Chlorine	ss	mgCl ₂ /l	0	2,36	3,79	4,78	14,29
	so		0	0	3,36	18,88	36,48
	woda		0	19,7	40,8	52,4	79,2

Literatura

- Zmniejsza efektywność usuwania zanieczyszczeń charakteryzowanych parametrami ChZT i BZT₅.
- Nie stwierdzono wpływu preparatu na proces nityfikacji.
- Ścieki oczyszczone posiadają nieprzyjemny zapach chloru.
- Obniżenie wskaźników zanieczyszczeń ścieków surowych, tj. BZT₅. Azot amonowy powoduje, że wskaźniki kontrolowane w ściekach oczyszczonych nie przekraczają wartości zalecanych przez rozporządzenie z 29 listopada 2002 roku.
- BARTOSZEWSKI K. i inni. 1997: Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków. PZITS, Poznań.
- BOROWSKI M.M. 2002: Podstawy biologii sanitarnej. Dział Wydawnictw i Poligrafii Politechniki Białostockiej, Białystok.
- KLUGIEWICZ J., KLUGIEWICZ I. 1998: Przegląd rozwoju polskich konstrukcji oczyszczalni ścieków z tarczowymi złożami biologicznymi. Budownictwo 30: 65–78.
- ŁOMOTOWSKI J., SZPINDOR A. 1999: Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków. Arkady, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków, jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. DzU nr 212, poz. 1798 i 1799.

Summary

Evaluation of the effect of the disinfectant "Flash" of work of rotating biological contactor sewage treatment plant.

The article presents the results of research on the effect of different doses of the disinfectant „Flash” on sewage biodegradation in

sewage treatment plant with rotating biological contactor.

Author's address:

Iwona Klugiewicz
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy
Katedra Inżynierii Sanitarnej i Wodnej
ul. Grodzka 18/20, 85–107 Bydgoszcz
Poland