

Rola oczyszczalni ścieków w eliminowaniu SCCP i MCCP w odprowadzanych ściekach

Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, 18.11.2011

Jan Suschka

The logo for COHIBA features the word "COHIBA" in a bold, sans-serif font. The letters "CO" are light blue, while "HIBA" is a darker teal. A white silhouette of a fish is integrated into the letter "O".

COHIBA



**PART FINANCED BY THE EUROPEAN UNION
(EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND)**



**Baltic Sea Region
Programme 2007-2013**

Przypomnienie w aspekcie obecności SCCP/MCCP w ściekach i możliwości ich oczyszczania (1)

- SCCP (C_{10-13}), krótkołańcuchowe chlorowane parafiny obecne na całym globie, w środowisku naturalnym, ożywionym (flora, fauna) i nieożywionym.
- Średnia zawartość chloru ok. 40-70 % w obszarze wzorów $C_{10}H_{19}Cl_3$ do $C_{13}H_{16}Cl_{12}$.
- Spełnienie tej definicji oznacza zaliczenie dowolnego związku do SCCP, dotyczy to więc także Alkan, C_{6-18} , chloro, Alkan C_{12-13} , chloro
- SCCP cechują się bioakumulacją i trwałością. Są także toksyczne w niskich stężeniach dla organizmów wodnych.

Przypomnienie w aspekcie obecności SCCP/MCCP w ściekach i możliwości ich oczyszczania (2)

- **MCCP (C₁₄₋₁₇) obecne mogą być w osadach dennych i organizmach żywych. Uwalniane mogą być do środowiska i wykazują trwałość. Ich toksyczność dla organizmów wodnych jest podobna do SCCP.**
- **Uwalniane do wody SCCP łatwo adsorbują się na zawieszinie i osadach. Słabo wtedy ulegają hydrolizie lub fotolizie ale mają skłonność do ulatniania. Dotyczy to także osadów ściekowych i innych odpadów.**
- **W warunkach beztlenowych w osadach dennych nie ulegają bio-degradacji. (przez dziesiątki lat).**

Oczyszczanie ścieków komunalnych w Polsce

Oczyszczanie ścieków dzieli się na 3 stopnie:

1. Oczyszczanie mechaniczne
2. Oczyszczanie biologiczne z usuwaniem związków biogennych
3. Odnowa wody



COHIBA

Metody oczyszczania ścieków przemysłowych:

konwencjonalne

- biologiczne: tlenowe, beztlenowe;
- fizykochemiczne i chemiczne;
- kombinowane;

zaawansowane

- procesy pogłębionego utleniania (AOPs)
 - bez wspomagania UV,
 - ze wspomaganiem UV,
 - katalityczne – np. z wykorzystaniem TiO_2
- zintegrowane metody chemiczno-biolog. utleniania



COHIBA

Eliminacja ze ścieków (1)

- **Niezależnie od zastosowanych metod oczyszczania ścieków podstawowym efektem jest eliminacja poprzez adsorpcję na zawieszinie i osadach.**
- **Przeciętnie w procesie oczyszczania ścieków 93 % SCCP zostaje zaadsorbowanych w osadach ściekowych.**
- **Podstawowym powodem jest słaba rozpuszczalność w obszarze 0,15-0,47 mg/l. dla parafiny chlorowanej z 59 % udziałem chloru.**



Eliminacja ze ścieków (2)

- **Chlorowane parafiny są jednocześnie bardzo trudno biodegradowalne.**
- **Wykazano, że biodegradowalność uzależniona jest od udziału chloru.**
- **W standardowym teście biodegradacji z zastosowaniem osadu czynnego uzyskano częściową dekompozycję jedynie w przypadku chlorowanej parafiny z udziałem chloru = 49 %**



Zdolność biodegradacji przez osad czynny aklimatyzowany i nie aklimatyzowany (1)

Chlorowane parafiny	Zaszczep	BZT ₅ gO ₂ /g chlorowanej parafiny				
		5 dni	10 dni	15 dni	20 dni	25 dni
C10-13, 49% wt	-	0,02	0,08	0,12	0,20	0,29
	+	0,25	0,46	0,55	0,65	1,02
C10-13, 60% wt	-	/	/	/	/	/
	+	/	/	/	/	/
C10-13, 70% wt	-	/	/	/	/	/
	+	/	/	/	/	/

+ aklimatyzowane mikroorganizmy

- nie aklimatyzowane mikroorganizmy

/ nie biodegradowalne



COHIBA

Zdolność biodegradacji przez osad czynny aklimatyzowany i nie aklimatyzowany (2)

- Teoretyczny, całkowity pobór tlenu (BZT) dla $C_{11}H_{20}Cl_4$ (48% Cl) wynosi 1.63 g O_2 /g chlorowanej parafiny.
- Klasyczny proces osadu czynnego stosowany w oczyszczalniach ścieków wynosi 1/3 doby (8 godzin).
- Nisko-obciążony osad czynny wymaga czasu zatrzymania ok. 1 doby.
- Teoretycznie więc efekt degradacji to 0,004 g O_2 /g chlorowanej parafiny, tj. 0,0025 % w przypadku osadu czynnego nie aklimatyzowanego
- lub 0,05 g O_2 /g chlorowanej parafiny, tj. 0,03 % w przypadku osadu czynnego aklimatyzowanego.

Zastosowanie specyficznych mikroorganizmów (1)

- Zidentyfikowano bakterię (*Rhodococcus* sp S45-1) zdolną do wykorzystania chlorowanych parafin jako jedyne źródło węgla i energii. Bakterię wyizolowano z wód rzeki w obszarze przemysłowym. Wykazano jednak możliwość biodegradacji chlorowanych parafin jedynie z udziałem chloru poniżej 59 %.
- Także inne bakterie takie jak; *Pseudomonas aeruginosa*, *Achromobacter delmarvae*, *Acycloclastes*, *Micrococcus* sp. lub *Corynebacterium hydrocarboclastu* wykazują pewną zdolność degradacji chlorowanych parafin.



Zastosowanie specyficznych mikroorganizmów (2)

- Zastosowanie SBR (sekwencyjny reaktor biologiczny, ang. Sequencing batch reactor)
- Zwraca się uwagę nad stosowanie procesów beztlenowych . przykładem może być zastosowanie technologii UASB (reaktor stosowany do anaerobowej fermentacji, ang. Upflow anaerobic sludge blanket)
- W kłaczkach osadu w tej technologii zidentyfikowano, *Dechlorosporium hafniense*, nowo wyizolowany beztlenowiec.



Podsumowanie (1)

- **Rola komunalnych oczyszczalni ścieków ogranicza się do adsorpcji SCCP i/lub MCCP na zawiesinie i zatrzymaniu w osadach ściekowych.**
- **Biodegradacja chlorowanych parafin występujących w formie rozpuszczonej jest bardzo ograniczona. Efekty degradacji w tlenowych procesach biologicznego oczyszczania, nawet dla mikroflory zaadaptowanej nie przekraczają kilkunastu procent wartości początkowej.**



Podsumowanie (2)

- **Badania nad zwiększeniem efektów biologicznej degradacji chlorowanych parafin koncentrują się na identyfikacji bakterii i odpowiednich enzymów „dechlorujących”.**
- **Prawdopodobnie biologiczne procesy beztlenowe będą miały coraz większe znaczenie – szczególnie oparte o system UASB.**
- **Wynika to także z analogii stosowania dwustopniowych – anaerobowych a następnie tlenowych, procesów biologicznego usunięcia trudno biodegradowalnych substancji organicznych.**



Dziękuję za uwagę



COHIBA