ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1968
Seria: INŻYNIERIA SANITARNA z. 12 Nr kol. 212

TADEUSZ WIERZBICKI, JOLANTA BRAJTE-SAWINIAK
Katedra Technologii Wody i Ścieków

BADANIA NAD BIODEGRADACJĄ ALDEHYDU OCTOWEGO METODĄ OSADU CZYNNEGO I ZŁÓŻ BIOLOGICZNYCH

Zagadnienie biologicznego rozkładu aldehydu octowego przy pomocy osadu czynnego i złóż biologicznych stanowi kontynuację pracy kompleksowej mającej za temat zagadnienie niszczenia ścieków poprodukcyjnych podczas produkcji gliceryny otrzymywanej metodą tlenową [1, 2,3, 4, 5, 6]. Aldehyd octowy - będący obok akroleiny, alkoholu allilowego i gliceryny jednym z czterech podstawowych składników i odprowadzany bezpośrednio do odbiornika - mógłby wywołać silne zachwianie równowagi tlenowej odbiornika. W oparciu o dane projektowe zawartość aldehydu octowego w ściekach poprodukcyjnych może dochodzić nawet do 1000 mg/l, co wpływa na decyzję o konieczności podjęcia badań nad sposobem jego usuwania.

W wyniku badań przeprowadzonych przez WIERZBICKIEGO i CHLĘCH [1] oraz WIERZBICKIEGO I WÓJCIK [2] nad biodegradacją trzech pozostałych składników to jest akroleiną, alkoholem allilowym i gliceryną uzyskano bardzo dobre efekty, co skłoniło autorów do podjęcia prób nad biodegradacją aldehydu octowego przy zastosowaniu komór z osadem czynnym oraz złóż biologicznych.

Część doświadczalna

Metodyka badań

Badania nad biologicznym rozkładem aldehydu octowego przeprowadzono na laboratoryjnych modelach złóż zraszanych [1] oraz komór z osadem czynnym [2]. Wpracowanie złóż biologicznych przeprowadzono według metodyki podanej w cytowanej powyżej pracy [1], a wytworzenie osadu czynnego nastąpiło według metodyki podanej w [2]. Złoże biologiczne zaszczepiono ściekami miejskimi mechanicznie oczyszczonymi, po czym stopniowo

redukowano ilość ścieków zastępując je pożywką syntetyczną [7]. Doprowadzono do spadku utlenialność 92 do 96%, przy którym redukcja BZT_5 wahała się od 89 do 93% i wówczas rozpoczęto dawkowanie aldehydu octowego o kolejnych stężeniach 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 i 1000 mg/l. Osad czynny stanowił gąbczastą masę barwy żółto-brązowej, zawierającą dużą ilość zooglealnych form bakterii ruchliwych form organizmów wyższych takich, jak wolno pływające wymoczki (Lixophyllum, Epistylidat), wrotki (Rotatoria). Podobnie jak poprzednio spadek utlenialności wprowadzonej pożywki syntetycznej wynosił 95 do 98%, a redukcja BZT_5 88 do 92% zaczęto wprowadzać aldehyd octowy o tych samych - co w przypadku złóż biologicznych - kolejnych stężeniach. Roztwory poddawane biologicznemu oczyszczaniu sporządzono z mieszaniny aldehydu octowego czystego z wodą wodociągową oraz z cytowaną pożywką syntetyczną [7].

W czasie trwania doświadczeń utrzymywano stałe parametry pracy komory z osadem czynnym oraz złóż biologicznych. Prędkość wprowadzanych ścieków wynosiła 8 l/24 godz., odczyn 6,5 - 8,0 pH, temperatura 18 do 22°C, stężenie dozowanego roztworu zmieniano co 6 dni oraz - w przypadku komór z osadem czynnym - ilość zawracanego osadu.

Jak to już przedstawiono powyżej adaptowanie błony biologicznej złoża, względnie osadu czynnego trwało 6 dni. W tym okresie codziennie - dla każdego stężenia - badano procent biodegradacji aldehydu octowego [8], spadek utlenialności [9]. Jednocześnie w pierwszym i ostatnim dniu adaptacji każdego stężenia kontrolowano redukcję BZT_5 [9] oraz - w przypadku osadu czynnego - określono indeks Mohlmana [10]. Zależność efektu rozkładu aldehydu octowego od stężenia na złożach biologicznych przedstawiono graficznie na rysunki 1 i 3, a spadek utlenialności na rysunki 2 i 4.

Równocześnie tablica 1 przedstawia wyniki redukcji BZT_5 w zależności od stężenia aldehydu octowego po okresie wypracowania.

Tablica 1

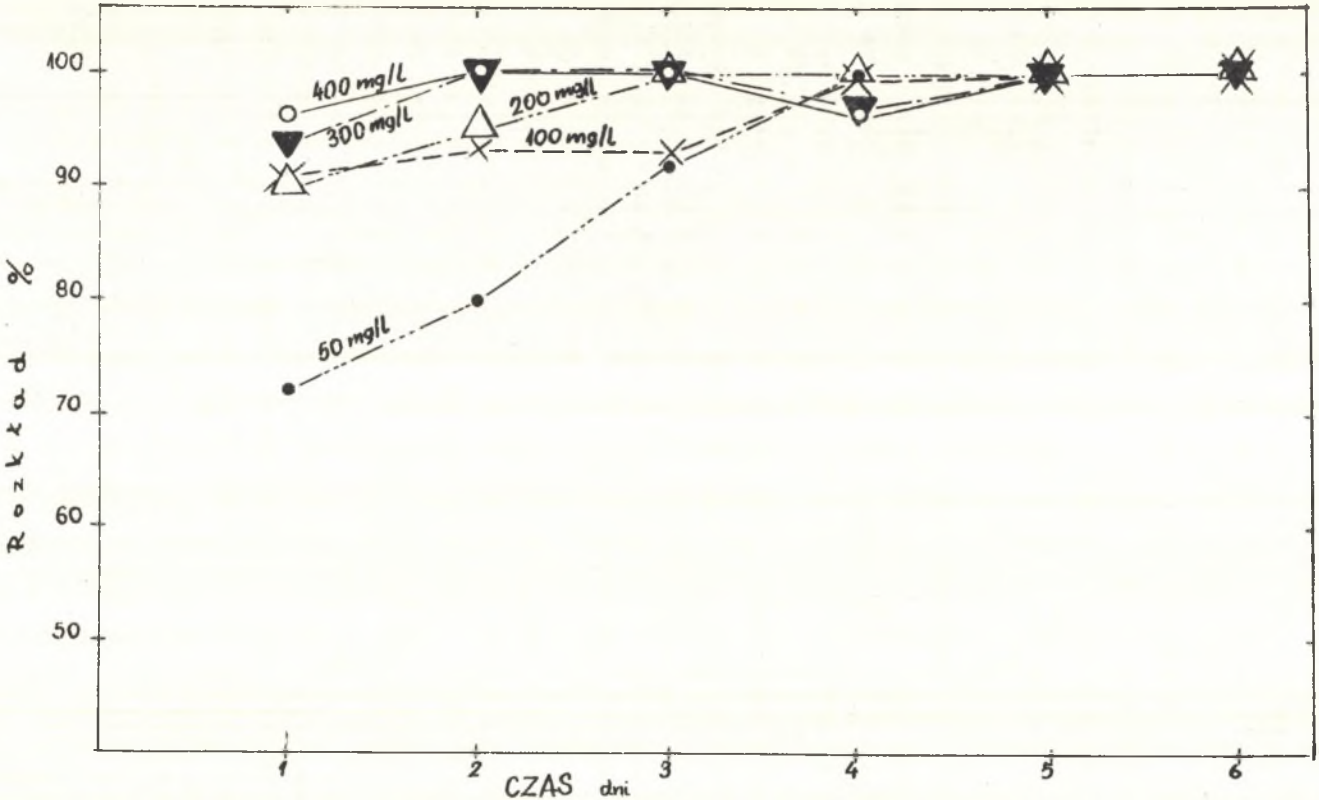
Wyniki redukcji BZT_5 na złożu biologicznym w zależności od stężenia aldehydu octowego

stężenie aldehydu octowego w mg/l		50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
BZT_5 mg/l O_2	ścieki surowe	138,0	170,0	232,0	344,0	427,0	522,0	614,0	754,0	894,0	970,0	1120,0
	ścieki oczyszcz.	11,5	14,6	15,8	27,5	35,0	33,8	44,2	58,5	75,0	86,5	96,0
	redukcja %	92,4	91,6	93,2	92,0	91,8	93,6	92,8	92,2	91,6	91,1	91,4

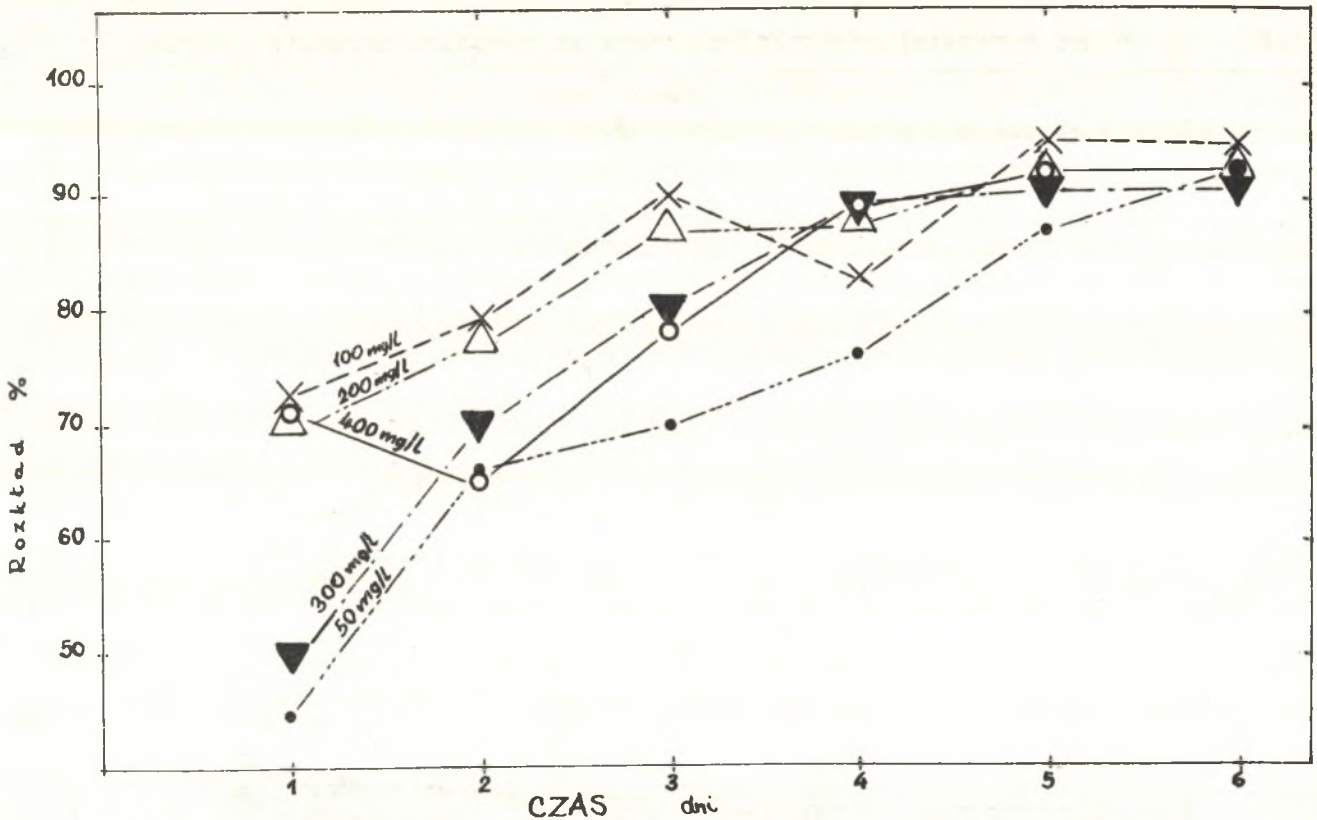
Tablica 2

Wyniki redukcji BZT_5 w komorze z osadem czynnym w zależności od stężenia aldehydu octowego

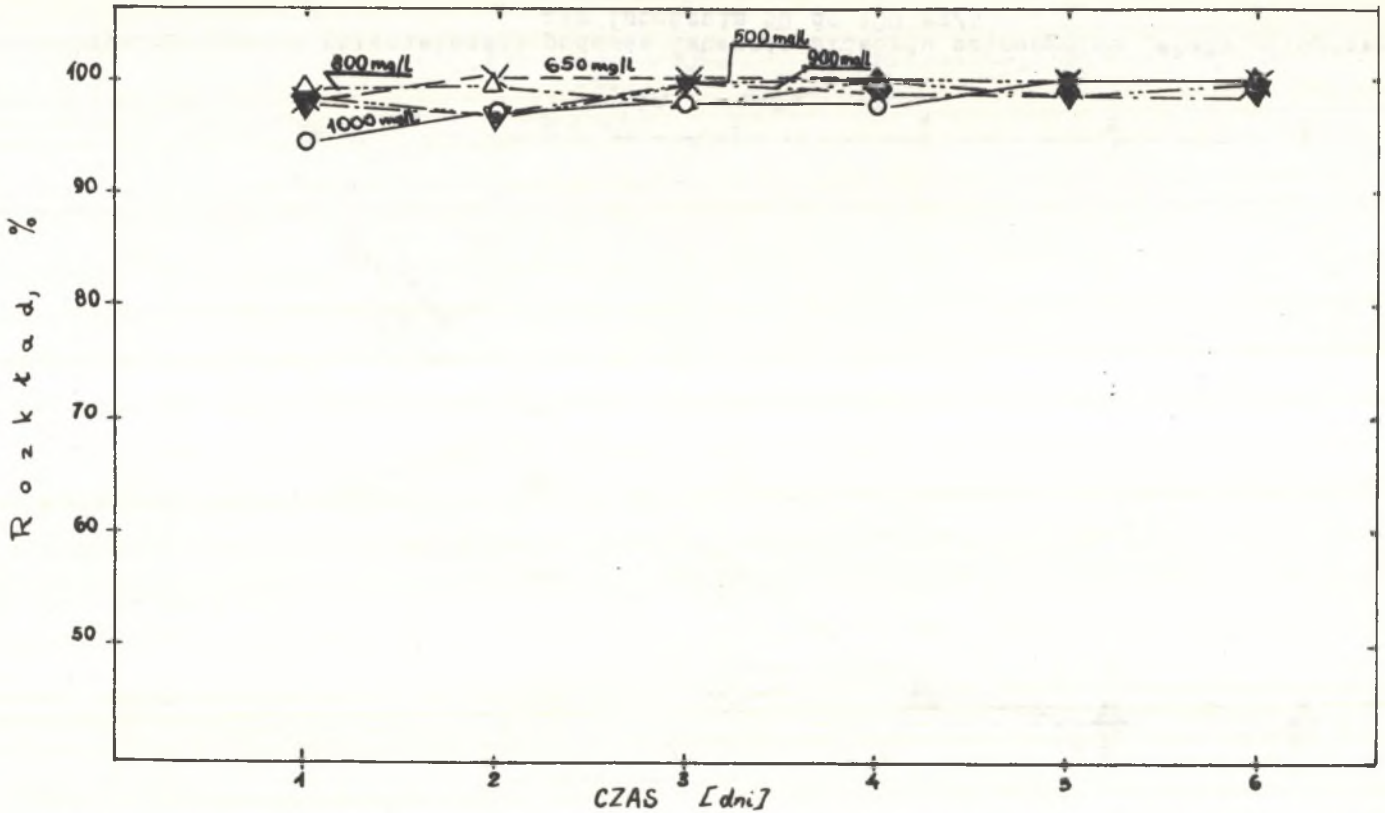
stężenie aldehydu octowego w mg/l		50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
BZT_5 mg/l O_2	ścieki surowe	130,0	170,0	219,0	354,0	432,0	522,0	614,0	710,0	810,0	945,0	1160,0
	ścieki oczyszcz.	8,3	10,6	15,2	18,5	23,8	29,8	38,8	49,0	58,5	72,0	87,0
	redukcja %	93,6	93,8	93,2	94,2	94,5	94,3	93,7	93,1	92,7	92,4	92,5



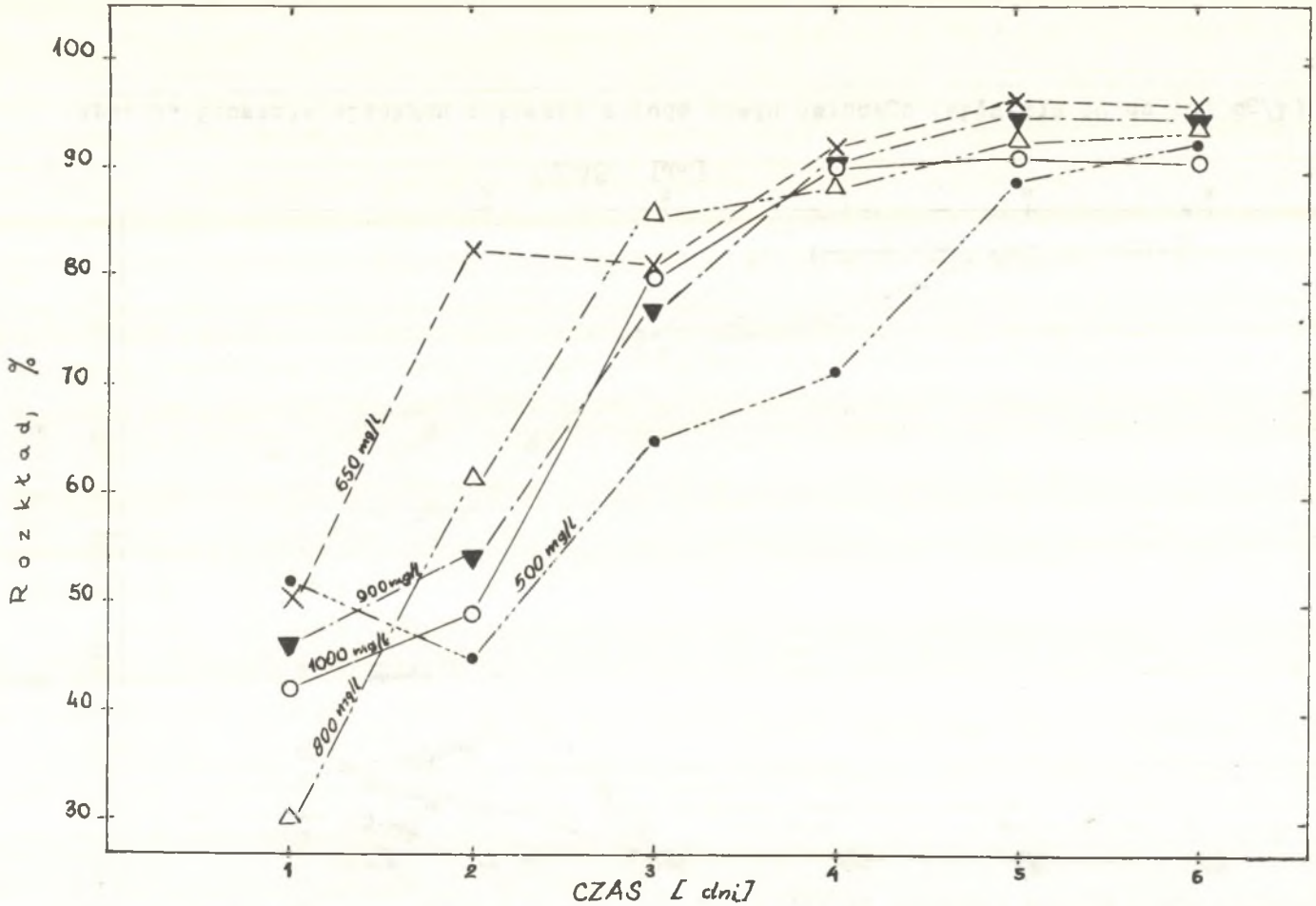
Rys. 1. Usuwanie aldehydu octowego na złożu biologicznym (stężenia 50 do 400 mg/l)



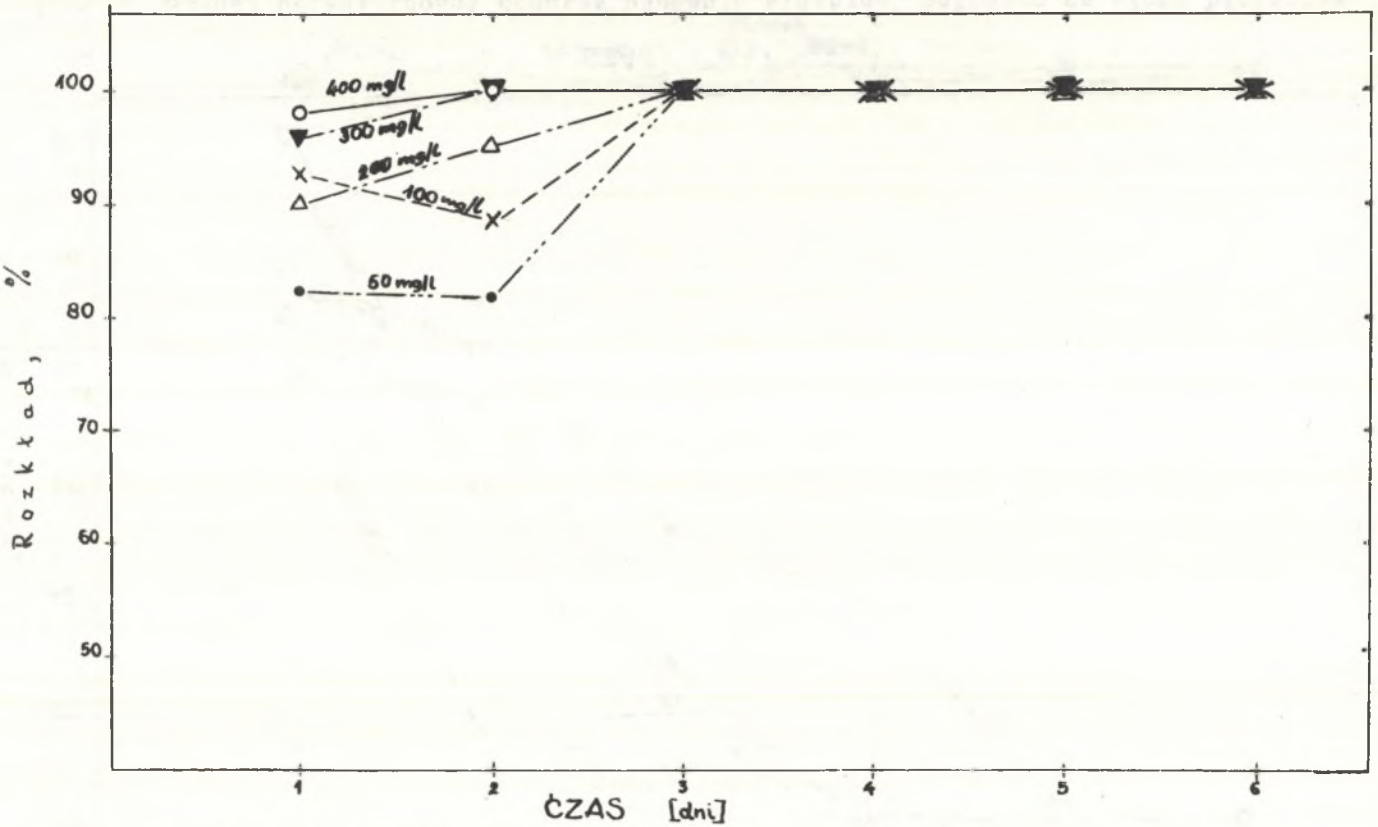
Rys. 2. Spadek utlenialności podczas usuwania aldehydu octowego na złożu biologicznym (stężenia 50 do 400 mg/l)



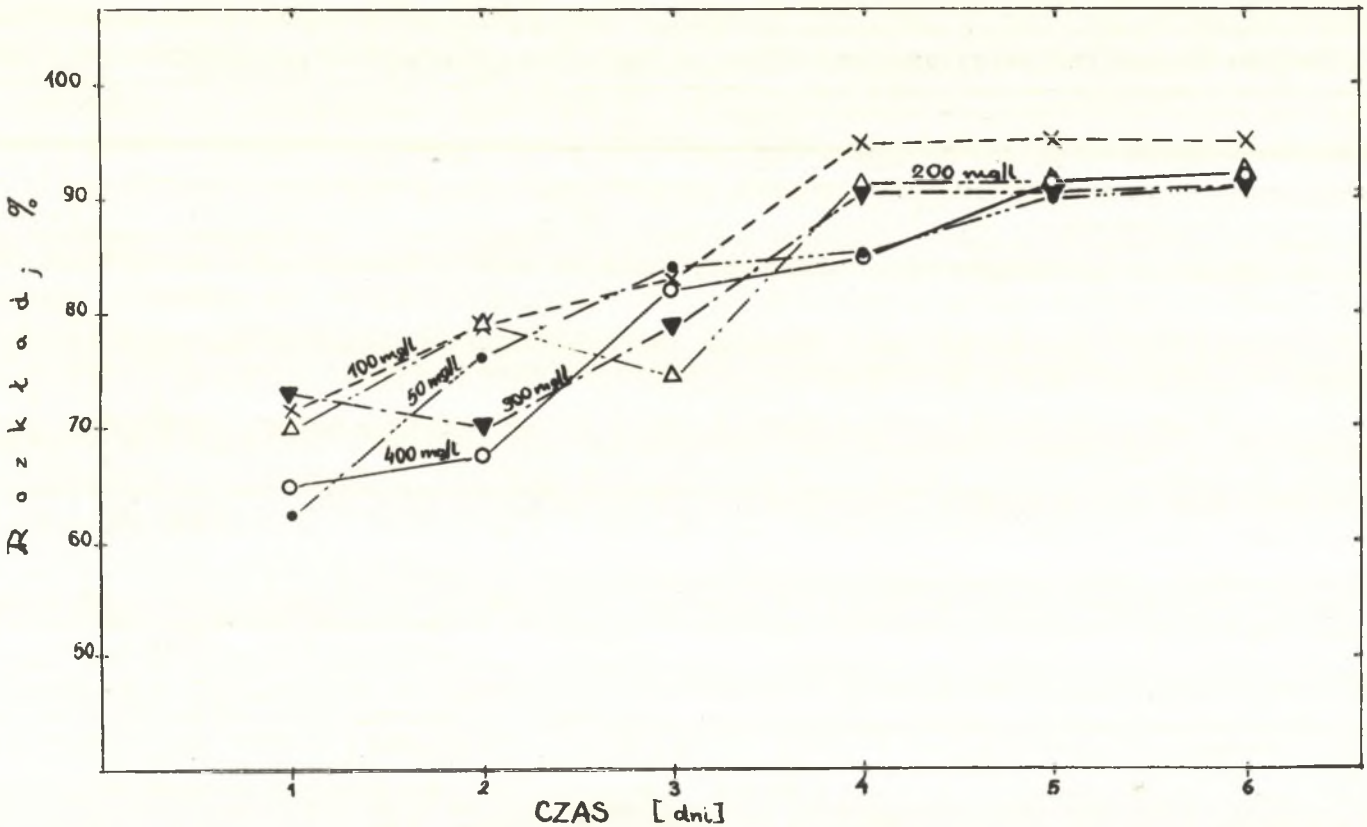
Rys. 3. Usuwania aldehydu octowego na złożu biologicznym (stężenia 500 do 1000 mg/l)



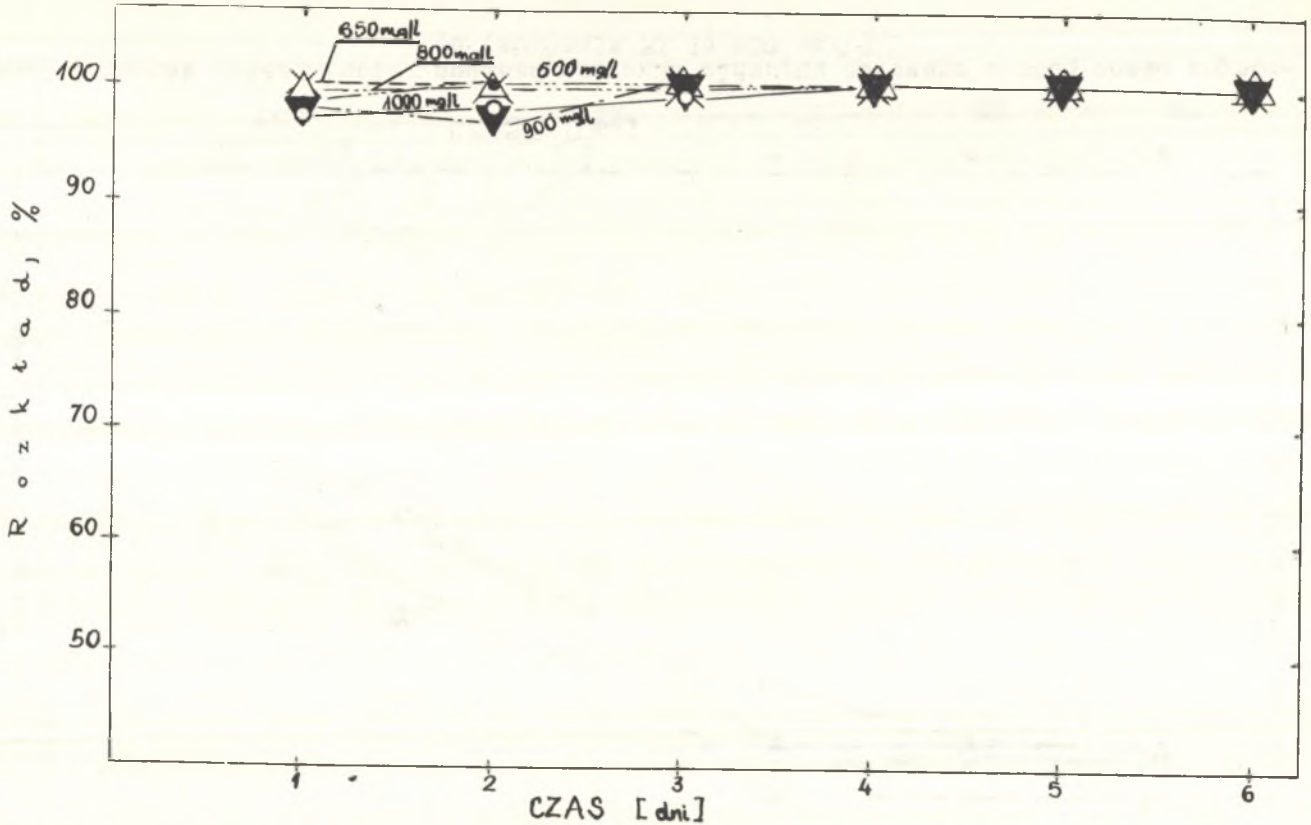
Rys. 4. Spadek utlenialności podczas usuwania aldehydu octowego na złożu biologicznym (stężenia 500 do 1000 mg/l)



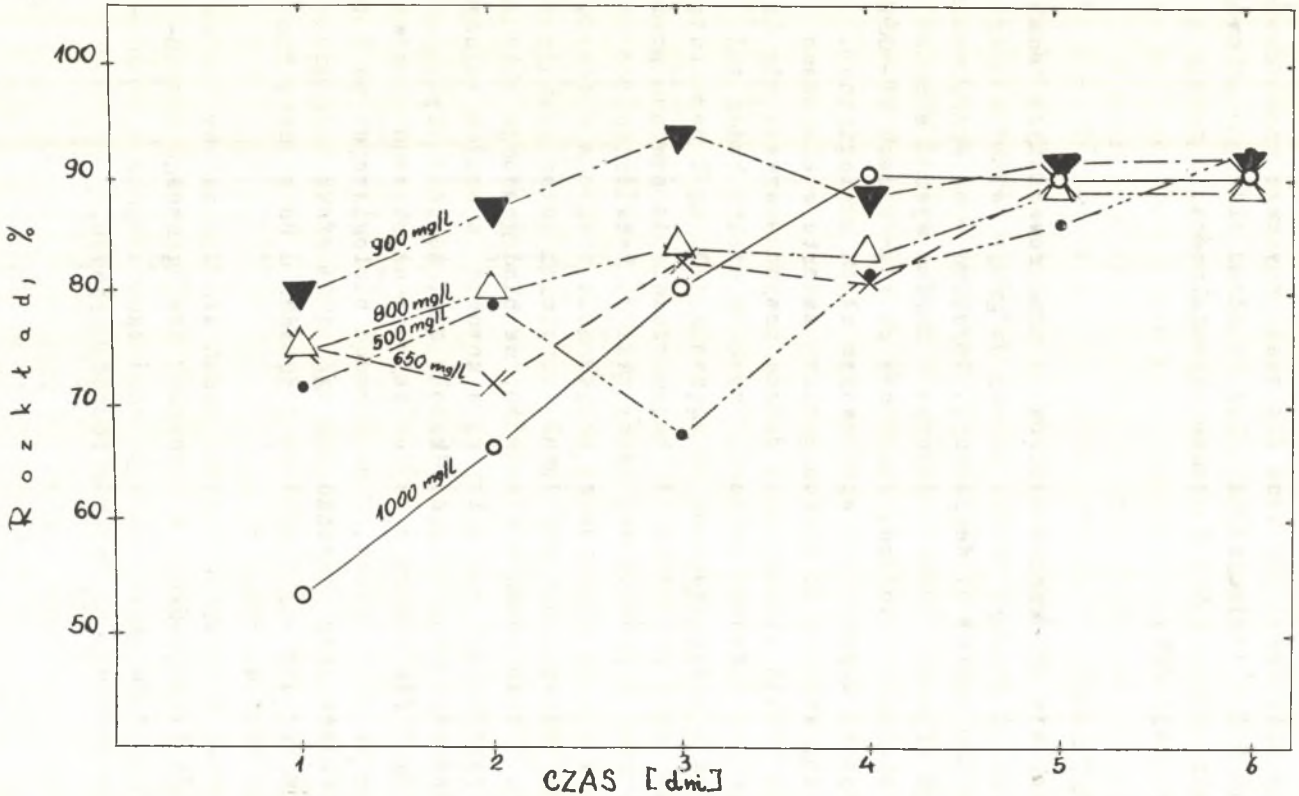
Rys. 5. Usuwanie aldehydu octowego metodą osadu czynnego (stężenia 50 do 400 mg/l)



Rys. 6. Spadek utlenialności podczas usuwania aldehydu octowego metodą osadu czynnego (stężenie 50 do 400 mg/l)



Rys. 7. Usuwanie aldehydu octowego metodą osadu czynnego (stężenie 500 do 1000 mg/l)



Rys. 8. Spadek utlenialności podczas usuwania aldehydu octowego metodą osadu czynnego (stężenie 500 do 1000 mg/l)

Te same zależności uzyskane dla osadu czynnego przedstawiono na rysunku 5 i 7 obejmujących efekt rozkładu aldehydu octowego od stężenia, rysunki 6 i 8 spadek utlenialności, a tabela 2 wyniki redukcji BZT_5.

Omówienie wyników

Na podstawie uzyskanych wyników z przeprowadzonych badań stwierdzono iż aldehyd octowy należy do grupy związków ulegających bardzo łatwej biodegradacji. Uzyskano - na wpracowanym dla danego stężenia osadzie czynnym - bardzo wysoki stopień rozkładu aldehydu octowego, wahał się on w granicach 98-100%. Podobne wyniki uzyskano na wpracowanym złożu biologicznym. Wypływa stąd wniosek iż mikroorganizmy zawarte w kłaczkach osadu oraz błonie biologicznej dobrze przystosowywały się do zmian stężenia badanego związku. Uzyskane efekty badań nad biodegradacją przeprowadzone do stężenia 1000 mg/l pozwalają sądzić, że nawet przekroczenie tej wartości nie powinno powodować zaburzeń w prawidłowej pracy układu. Potwierdzeniem tej tezy jest fakt, że każdorazowe zwiększanie stężenia aldehydu octowego o 100 mg/l nie powodowało istotnych zmian pracującego układu. W toku badań stwierdzono, że biodegradacja aldehydu octowego przebiegała nieco lepiej w komorze z osadem czynnym niż na złożach biologicznych. Okazało się, że przy stężeniach 50 i 100 mg/l dla komory z osadem czynnym uzyskiwano całkowite usunięcie po 2 dniach, a na złożach biologicznych po 3 dobach, natomiast przy stężeniu 100 mg/l 100% efekt biodegradacji osadem czynnym uzyskiwano po 3 dobach, a na złożach biologicznych po 5 dniach.

Jak wynika z przeprowadzonych badań aldehyd octowy bardzo łatwo ulega biodegradacji w procesach biologicznego oczyszczania, przy czym metoda ta może mieć zastosowanie w technologii jego usuwania ze ścieków poprodukcyjnych.

Wnioski

1. Stwierdzono, że aldehyd octowy w bardzo łatwy sposób ulega biodegradacji podczas procesów biologicznego usuwania w komorze z osadem czynnym i na złożach biologicznych.

2. W oparciu o wyniki badań przeprowadzonych dla stężeń do 1000 mg/l wnioskuje się iż zmiany stężeń aldehydu octowego w ilości 100 mg/l nie wywierają istotnego wpływu na prawidłowy przebieg procesu rozkładu.

3. Powyższe wnioski sugerują możliwość przeprowadzania procesów biologicznego rozkładu aldehydu octowego przy zastosowaniu osadu czynnego i złóż biologicznych.

LITERATURA

[1] CHLĘCH E., WIERZBICKI T.: "Próby usuwania akroleiny, alkoholu allilowego i gliceryny ze ścieków na złożach zraszanych" - Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej - Inżynieria Sanitarna 6, 187 [1964].

[2] WIERZBICKI T., WÓJCIK O.: "Wstępne badania nad rozkładem akroleiny, alkoholu allilowego i gliceryny przy użyciu osadu czynnego" - Zesz. Nauk. Pol.Śl. - Inżynieria Sanitarna 8, 173 [1965].

[3] WIERZBICKI T.: "Badania nad oczyszczaniem ścieków z produkcji gliceryny otrzymywanej metodą tlenową" - referat wygłoszony na konferencji R.W.P.G. Rady Naukowo-Technicznej RWPG dla Tematu 7 odbytej 13-16. X. 1965 r. w Blachowni Śląskiej.

[4] WIERZBICKI T., CZARNECKA E.: "Badania nad ustaleniem zakresu szkodliwości akroleiny, alkoholu allilowego, gliceryny i aldehydu octowego. I groch, kukurydza i bakterie jako materiał testowy" - Zesz. Nauk. Pol. Śl. - Inżynieria Sanitarna 11 [1966].

[5] WIERZBICKI T., MOŁODECKA H.: "Badania nad ustaleniem zakresu szkodliwości akroleiny, alkoholu allilowego, gliceryny i aldehydu octowego. II Daphnia magna, Tubificidae, pszenica i jęczmień jako materiał testowy" - Zesz. Nauk. Pol. Śl. - Inżynieria Sanitarna 11 [1966].

[6] WIERZBICKI T., SAWINIAK W.: "Wpływ niektórych parametrów fizycznych na proces usuwania akroleiny, alkoholu allilowego, gliceryny i aldehydu octowego rozpuszczonych w wodzie" - w przygotowaniu do druku.

[7] WEJNBERGER L.: "This is Massachusetts of Technology" Cambridge Mass, [1949].

[8] WIERZBICKI T., SAWINIAK W.: "Oznaczanie aldehydu octowego w ściekach przemysłowych" - w przygotowaniu do druku.

[9] "Standard Methods for the Examination of Water Sewage and Industrial Wastes" - American public health Association. I.N.C. New York 1955 .

[10] IMHOFF K.: "Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków" - Wyd. Budownictwo i Architektura [1957].

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО БИОДЕГРАДАЦИИ УКСУСНОГО АЛЬДЕГИДА МЕТОДОМ АКТИВНОГО ИЛА И БИОЛОГИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ

Р е з ю м е

Поднятая тема вопроса биодеградации уксусного альдегида методом активного ила и биологических фильтров является продолжением работы, которой целью найти способ очистки сточных вод образовавшихся во время производства глицерина, получаемого кислородным методом [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Исследования проводились на лабораторных моделях биологических фильтров и аэротенков с активным илом - при применении этих же физических параметров. В процессе исследований констатировано, что уксусный альдегид очень легко подвергался процессу биодегредации на приспособленном биофильтре, а также в аэротенке с приспособленным активным илом. На основании полученных результатов исследований - проведенных для концентрации до 1000 мг/л - приходится к выводу, что изменения концентрации уксусного альдегида в количестве 100 мг/л не имеют существенного влияния на правильный ход процесса разложения. На основании полученных результатов исследований предполагается возможность проведения процессов биологического разложения исследуемого соединения методом активного ила или биофильтров.

INVESTIGATIONS OF THE BIODEGRADATION OF ACETALDEHYDE WITH THE METHOD OF ACTIVATED SLUDGE AND BIOLOGICAL FILTERS

S u m m a r y

This trials are a continuation of the research work with the aim to find a suitable way of treatment of wastewaters from glycerol manufacture by the oxydation method [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Investigations were carried out with the laboratory models of biological filters and aeration tanks of activated sludge. The same physical parameters were used for both treatment methods.

It was stated that acetaldehyde is very susceptible to biodegradation by acclimated biological filters or the activated sludge.

On the basis of the obtained results of investigations carried out for concentrations ranging up to 1000 ppm of acetaldehyde can be concluded that the changements in concentration amounting to 100 ppm of this substrate do not essentially influence the correct course of the decomposition process. It has been suggested that there is the possibility of performing the biological decomposition process of acetaldehyde with the activated sludge or biological filters.