

Oniśko W., Niecewicz D., Pawlicki J., Dobrowolska E., Starecki A., 1998: „Ćwiczenia laboratoryjne z technologii tworzyw drzewnych”, Wydawnictwo SGGW Warszawa

Charakterystyka i oczyszczanie wody obiegowej, lub ścieków z przemysłu płyt pilśniowych

Wprowadzenie

W produkcji płyt pilśniowych metodą moką woda odgrywa zasadniczą rolę. Warunkuje prawidłowy przebieg podstawowych etapów technologicznych, używana jest do przygotowania emulsji i roztworów klejowych, uszczelniania, chłodzenia, mycia maszyn i urządzeń.

Gospodarka wodno-ściekowa każdego zakładu opiera się na dokładnym rozeznaniu przepływów wody w poszczególnych urządzeniach, operacjach technologicznych i całym procesie wytwórczym, czyli na sporządzaniu bilansu wodnego.

Woda wykorzystywana bezpośrednio w procesie technologicznym cyrkuluje w obiegu wodnym.

W tzw. obiegach zamkniętych nie ma nadmiarów wody w postaci ciekłej i ścieki nie są odprowadzane poza zakład. W obiegach częściowo zamkniętych ścieki powstają. Ich ilość zależy głównie od stopnia domknięcia obiegu i waha się w granicach $0,5 \div 1,5 \text{ m}^3/\text{Mg}$ płyt.

Podczas wytwarzania płyt operacjom technologicznym zamierzonym towarzyszy szereg przemian niekontrolowanych. Należą do nich kwaśna hydroliza, rozpuszczanie substancji drzewnej, dehydratacja i in. Na skutek tych reakcji $4 \div 10\%$ substancji zawartych w drewnie przechodzi do wody lub w postaci lotnej do atmosfery. W skład substancji przechodzących z drewna do wody wchodzi: węglowodany $50 \div 65\%$, substancje ligninopodobne $8 \div 12\%$, substancje ekstrakcyjne $12 \div 18\%$, sole mineralne $2 \div 6\%$ oraz produkty wtórnego rozkładu drewna do ok. 20% .

W obiegach częściowo zamkniętych stężenie tych substancji wynosi $3 \div 5\%$, a w

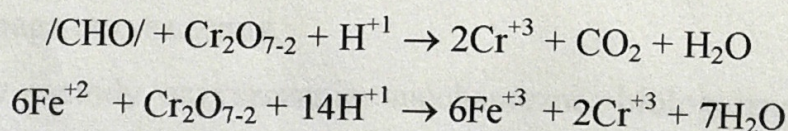
obiegach zamkniętych wzrasta ponad 2-krotnie. Wymienione substancje znajdują się w wodzie obiegowej i ściekach w postaci rozpuszczonej lub zdyspergowanej.

W każdym zakładzie działa specjalne laboratorium, które sprawuje kontrolę nad gospodarką wodno – ściekową. Dla oceny stopnia zanieczyszczeń ścieków przeprowadza się następujące analizy: suchą pozostałość, pH, chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT), biologiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT), zawiesinę ogólną, zawiesinę łatwoopadającą, zawartość wolnego fenolu, jeżeli płyty zaklejane były żywicą fenolową.

Sucha pozostałość – jest to zawartość wszystkich obciążników w wodzie obiegowej i w ściekach. Znaną objętość badanej próbki przenosi się do parowniczek o znanej masie. Wodę odparowuje się, umieszczając parowniczkę w łaźni wodnej. Następnie przenosi się je do suszarki laboratoryjnej i suszy do stałej masy w temperaturze 105°C. Suchą pozostałość wyraża się w mg/dm³ lub w procentach.

Chemiczne zapotrzebowanie tlenu – jest to pojęcie umowne, które oznacza ilość tlenu w mg/dm³ pobranego z utleniacza na utlenienie związków organicznych i nieorganicznych zawartych w wodzie obiegowej i ściekach. Utlenianie prowadzi się w temperaturze wrzenia za pomocą dwuchromianu potasu i kwasu siarkowego, a nadmiar dwuchromianu odmiareczkuje się siarczanem żelazawo-amonowym wobec ferroiny.

Ilość utleniających się związków jest proporcjonalna do zużytego dwuchromianu. Ogólny przebieg reakcji można przedstawić następująco:



Przy oznaczaniu ChZT przeszkadzają chlorki, które w obecności związków węglowych zużywają dwuchromian na utlenianie się do chloru gazowego, ulatniającego się z roztworu. W tym przypadku od wartości ChZT należy odjąć poprawkę na chlorki, które oznacza się w oddzielnej analizie. Ujemny wpływ chlorków można jednak wyeliminować, dodając jako czynnika kompleksującego siarczanu rtęciowego.

Biologiczne zapotrzebowanie tlenu – jest wskaźnikiem zawartości w ściekach związków organicznych ulegających rozkładowi przez mikroorganizmy. Oznaczenie to polega na rozcieńczeniu badanej próbki wodą nasyconą tlenem i zaszczepieniu wodą z odbiornika (z mikroorganizmami) z dodatkiem soli mineralnych (NPK). Próbkę przechowuje się w temperaturze 20° C bez dostępu powietrza i światła przez 5 dób. W tym czasie zachodzi rozkład większości związków organicznych i następuje zużycie podstawowej ilości tlenu. Ubytek tlenu określa się jako różnicę jego zawartości w rozcieńczonej próbce wyjściowej i w próbce po 5–ciu dniowym okresie jej przechowywania. Wynik wyraża się w $\text{mg O}_2/\text{dm}^3$ nierozcieńczonych próbek.

Zawiesina ogólna – jest to pozostałość zatrzymana na sączku bibułowym (o znanej masie) podczas filtrowania znanej objętości wody obiegowej lub ścieków (25 - 100 cm^3). Sączek z pozostałością wysuszy się do stałej masy w temp. 105°C. Wynik wyraża się w mg/dm^3 .

Zawiesina łatwoopadająca – jest to osad uzyskany na drodze sedymentacji w specjalnym naczyniu szklanym, zwanym lejem Imhoffa (odwrócony, wykalibrowany stożek szklany), w danej jednostce czasu. Wynik wyraża się w cm^3/dm^3 badanej próbki.

Jeżeli w zakładzie płyt pilśniowych powstają ścieki, to przed odprowadzeniem ich do zbiorników naturalnych należy je oczyścić. Jeżeli zakłady ścieków nie odprowadzają, to wówczas wzrasta, w istotny sposób, stężenie wody obiegowej, co utrudnia prowadzenie procesu i obniża właściwości płyt. Zatem, woda w obiegu zamkniętym też wymaga oczyszczania.

Znane są trzy metody oczyszczania: mechaniczne, biologiczne i chemiczne. Metody mechaniczne (filtry, osadniki) są najmniej skuteczne, bo usuwają jedynie cząstki stałe i niewielką część substancji koloidalnych. Najbardziej skuteczne, ale i najdroższe są metody biologiczne. Metody biologiczne polegają na oczyszczaniu za pomocą mikroorganizmów w sztucznych warunkach (metoda osadu czynnego) lub na filtrowaniu przez glebę (łąki, lasy, pola) w warunkach naturalnych (oczyszczalnie rolnicze).

Metody chemiczne polegają na wprowadzeniu do wody obiegowej i ścieków związków chemicznych, za pomocą których usuwane są substancje koloidalne. W tym

celu stosować można elektrolity, takie jak: CaO , Ca(OH)_2 , Al_2O_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 , FeCl_2 i in. Za pomocą tych związków można usunąć substancje koloidalne, ale oczyszczane wody ulegają zasoleniu.

Bardziej skuteczne w stosowaniu są polimery takie jak: białka, skrobia, pochodne celulozy, ale te związki mają niewielką odporność naturalną. Dlatego wydaje się, że do oczyszczania wody obiegowej i ścieków najlepszymi w chwili obecnej są polimery syntetyczne, tj. polielektrolity.

W środowisku wodnym makrocząsteczki tych polimerów mogą znajdować się w formie niezjonizowanej lub mogą dysocjować na jony. Do oczyszczania wody obiegowej po produkcji płyt pilśniowych najbardziej nadają się polielektrolity zdolne do dysocjacji. Podczas dysocjacji powstaje kompleksowy, wysokocząsteczkowy, wielowartościowy jon i pojedyncze jony o małej wartościowości. W zależności od ładunku jonu wielocząsteczkowego polielektrolity dzieli się na: anionowe, kationowe i amfoteryczne.

Ponieważ związki pochodzące z drewna charakteryzują się przewagą grup o charakterze ujemnym, to do oczyszczania wody zawierającej te związki najbardziej nadają się polielektrolity kationowe.

W procesach oczyszczania wykorzystuje się zdolność polielektrolitów do flokulacji fazy rozproszonej i wytrącania jej z roztworów w postaci osadów. Sposób ten pozwala usunąć z wody obiegowej i ścieków od 24 do 30% substancji w niej zawartych.

Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenowego – ChZT

Materiały

- woda obiegowa
- roztwór dichromianu(VI) potasu 0,10 M ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)
- siarczan srebra (Ag_2SO_4)
- siarczan rtęci (HgSO_4)
- stężony kwas siarkowy(VI)
- ferroina
- roztwór soli Mohra 0,30 M ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4$)

- woda destylowana.

Badanie próbki

Do kolby okrągłodennej odmierzyć 10,00 mL badanej próbki (wody obiegowej) i 10,00 mL roztworu dichromianu(VI) potasu z siarczanem(VI) rtęci(II). Następnie dodać 20 mL roztworu kwasu siarkowego(VI) z siarczanem(VI) srebra i połączyć kolbę z chłodnicą zwrotną. Roztwór wymieszać i utrzymywać w stanie wrzenia przez 10 minut. Wyłączyć ogrzewanie, odstawić płaszcz grzejny. Po 10 minutach od wyłączenia ogrzewania spłukać chłodnicę niewielką ilością wody destylowanej. Odłączyć kolbę od chłodnicy, ochłodzić zawartość do temperatury pokojowej, dodać 5 kropli ferroiny i miareczkować roztworem soli Mohra do zmiany zabarwienia wskaźnika z brudnozielonego na czerwono-niebieskie. Jeśli w reakcji utleniania zużyto ponad 80% początkowej ilości dichromianu, powtórzyć oznaczenie, odpowiednio rozcieńczając próbę.

Analogiczne czynności wykonać, stosując zamiast próbki badanej 10,00 mL wody destylowanej (ślepa próba).

Chemiczne zapotrzebowanie tlenu obliczyć z zależności:

$$ChZT = \frac{M_{O_2} \times (V_{Fe}^{sl} - V_{Fe}^{pr}) \times c_{Fe}}{4V_{pr}}$$

Gdzie:

ChZT – chemiczne zapotrzebowanie tlenu (mg O₂/L),

V_{Fe}^{sl} – objętość soli Mohra zużyta na miareczkowanie ślepej próbki (L),

V_{Fe}^{pr} – objętość soli Mohra zużyta na miareczkowanie badanej próbki (L),

c_{Fe} – stężenie soli Mohra (mol/L),

M_{O₂} – masa molowa tlenu (mg/mol),

V_{pr} – objętość badanej próbki (L),

4 – współczynnik stechiometryczny reakcji redoks.

WARTOŚCI WSKAŹNIKÓW ZANIECZYSZCZEŃ ŚRÓDLĄDOWYCH WÓD
POWIERZCHNIOWYCH

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Klasa czystości		
			I	II	III
1	2	3	4	5	6
1	Temperatura	°C	22 i poniżej	26 i poniżej	26 i poniżej
2	Zapach	—	z3R i poniżej	naturalny	naturalny
3	Barwa	mgPt/l	naturalna		
4	Odczyn	pH	6.5–8.5	6.5–9.0	6.0–9.0
5	Zawiesiny ogólne (z wyjątkiem nagłych przyborów wody)	mg/l	20 i poniżej	30 i poniżej	50 i poniżej
6	Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT ₅)	mgO ₂ /l	4 i poniżej	8 i poniżej	12 i poniżej
7	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą nadmanganianową (ChZT _{Mn})	mgO ₂ /l	10 i poniżej	20 i poniżej	30 i poniżej
8	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą dwuchromianową (ChZT _{Cr})	mgO ₂ /l	25 i poniżej	70 i poniżej	100 i poniżej
9	Tlen rozpuszczony	mgO ₂ /l	6 i powyżej	5 i powyżej	4 i powyżej
10	Azot amonowy	mgN _{NH4} /l	1,0 i poniżej	3,0 i poniżej	6,0 i poniżej
11	Azot azotanowy	mgN _{NO3} /l	5,0 i poniżej	7,0 i poniżej	15,0 i poniżej
12	Azot azotynowy	mgN _{NO2} /l	0,02 i poniżej	0,03 i poniżej	0,06 i poniżej
13	Azot ogólny	mgN/l	5,0 i poniżej	10,0 i poniżej	15,0 i poniżej
14	Fosforany rozpuszczone	mgP ₀ /pl	0,2 i poniżej	0,6 i poniżej	1,0 i poniżej
15	Fosfor ogólny	mgPO ₄ /l	0,1 i poniżej	0,25 i poniżej	0,4 i poniżej
16	Twardość ogólna	mgCaCO ₃ /l	350 i poniżej	550 i poniżej	700 i poniżej
17	Przewodność elektrolityczna właściwa	μS/cm	800 i poniżej	900 i poniżej	1200 i poniżej
18	Chlorki	mgCl/l	250 i poniżej	300 i poniżej	400 i poniżej
19	Siarczany	mgSO ₄ /l	150 i poniżej	200 i poniżej	250 i poniżej
20	Sód	mgNa/l	100 i poniżej	120 i poniżej	150 i poniżej
21	Potas	mgK/l	10 i poniżej	12 i poniżej	15 i poniżej
22	Substancje rozpuszczone	mg/l	500 i poniżej	1000 i poniżej	1200 i poniżej
23	Żelazo ogólne	mgFe/l	1,0 i poniżej	1,5 i poniżej	2,0 i poniżej
24	Arsen	mgAs/l	0,05 i poniżej	0,05 i poniżej	0,2 i poniżej
25	Bor	mgB/l	wszystkie klasy 1,0 i poniżej		
26	Cynk	mgZn/l			
27	Chrom ⁺³	mgCr/l	wszystkie klasy 0,2 i poniżej		
28	Chrom ⁺²	mgCr/l			
			wszystkie klasy 0,05 i poniżej		

29	Kadm	mgCd/l	0,005 i poniżej	0,03 i poniżej	0,1 i poniżej
30	Mangan	mgMn/l	0,1 i poniżej	0,3 i poniżej	0,8 i poniżej
31	Miedź	mgCu/l	wszystkie klasy 0,05 i poniżej		
32	Nikiel	mgNi/l	wszystkie klasy 1,0 i poniżej		
33	Ołów	mgPb/l	wszystkie klasy 0,05 i poniżej		
34	Rtęć	mg Hg/l	0,001 i poniżej	0,005 i poniżej	0,01 i poniżej
35	Selen	mgSe/l	wszystkie klasy 0,01 i poniżej		
36	Srebro	mgAg/l	wszystkie klasy 0,01 i poniżej		
37	Wanad	mgV/l	wszystkie klasy 1,0 i poniżej		
38	Chlor wolny	mgCl ₂ /l	niewykrywalny		
39	Cyjanki wolne	mgCN/l	wszystkie klasy 0,01 i poniżej		
40	Cyjanki związane	mgCN/l	1,0 i poniżej	2,0 i poniżej	3,0 i poniżej
41	Fluorki	mgF/l	1,5 i poniżej	1,5 i poniżej	2,0 i poniżej
42	Rodanki	mgCNS/l	0,02 i poniżej	0,5 i poniżej	1,0 i poniżej
43	Siarczki	mgS/l	niewykrywalne		0,1 i poniżej
44	Aldehyd mrówkowy	mg/l	0,05 i poniżej	0,05 i poniżej	0,2 i poniżej
45	Akrylonitryl	mg/l	wszystkie klasy 2,0 i poniżej		
46	Fenole lotne	mg/l	0,005 i poniżej	0,02 i poniżej	0,05 i poniżej
47	Insektycydy z grupy węglowodorów chlorowanych	µg/l	wszystkie klasy 0,05 i poniżej		
48	Insektycydy fosforoorganiczne i karbaminianowe	µg/l	wszystkie klasy 1,0 i poniżej		
49	Kaprolaktam	mg/l	wszystkie klasy 1,0 i poniżej		
50	Substancje powierzchniowo czynne – anionowe	mg/l	0,2 i poniżej	0,5 i poniżej	1,0 i poniżej
51	Substancje powierzchniowo czynne – niejonowe	mg/l	0,5 i poniżej	1,0 i poniżej	2,0 i poniżej
52	Substancje ekstrahujące się eterem naftowym	mg/l	5,0 i poniżej	10,0 i poniżej	15,0 i poniżej
53	Benzo(a)piren	µg/l	wszystkie klasy 0,2 i poniżej		
54	Chlorofil a	µg/l	10 i poniżej	20 i poniżej	30 i poniżej
55	Saprobowość		oligo do betamezo	betamezo do alfamezo	alfamezo
56	Miano Coli typu kałowego		1,0 i powyżej	0,1 i powyżej	0,01 i powyżej
57	Bakterie chorobotwórcze		niewykrywalne		

Dziennik Ustaw Nr 116

NAJWYŻSZE DOPUSZCZALNE WARTOŚCI WSKAŹNIKÓW ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH WPROWADZANYCH DO WÓD I DO ZIEM

Lp.	Symbol i nazwa grupy – nazwa wskaźnika	Jednostka	Wartość
1	2	3	4
	A — Podstawowe		
1	Temperatura	°C	35
2	Odczyn	pH	6,5—9,0
3	Zawiesiny ogólne	mg/l	50,0
4	Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT ₅)	mgO ₂ /l	30,0
5	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą dwuchromianową (ChZT _{Cr})	mgO ₂ /l	150,0
6	Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mgC/l	40,0
	B — Eutroficzne		
7	Azot amonowy	mgN _{NH₄} /l	6,0
8	Azot azotanowy	mgN _{NO₃} /l	30,0
9	Azot ogólny	mgN/l	30,0
10	Fosfor ogólny	mgP/l	5,0
	C — Nieorganiczne		
11	Twardość ogólna	mgCaCO ₃ /l	3500,0
12	Chlorki	mgCl/l	1000,0
13	Siarczany	mgSO ₄ /l	500,0
14	Sód	mgNa/l	800,0
15	Potas	mgK/l	80,0
16	Substancje rozpuszczone	mg/l	2000,0
17	Żelazo ogólne	mgFe/l	10,0