

Sposób usuwania niejonowych substancji powierzchniowo czynnych ze ścieków

Przedmiotem wynalazku jest sposób usuwania niejonowych substancji powierzchniowo czynnych ze ścieków.

5 Niejonowe substancje powierzchniowo czynne to grupa związków, których część polarna połączona jest bezpośrednio z łańcuchem hydrofobowym. Ponadto związki te charakteryzują się obecnością niejonowych grup hydrofilowych. Głowy polarne surfaktantów niejonowych stanowią najczęściej grupy eterowe i alkoholowe. Związki niejonowe w niewielkim stopniu są wrażliwe na zmiany pH, a ich rozpuszczalność w wodzie jest odwrotnie proporcjonalna do temperatury. Wykorzystywane są
10 jako emulgatory, czynniki natłuszczające i myjące. Znajdują zastosowanie w niemal każdej gałęzi branży chemicznej, w tym w produkcji kosmetyków, farmaceutyków, tworzyw sztucznych i detergentów. Niejonowe substancje powierzchniowo czynne ułatwiają rozpuszczanie w wodzie substancji toksycznych trudno rozpuszczalnych lub nierozpuszczalnych (niepolarnych). Powodują także pienienie, pogarszając warunki dyfuzji tlenu. Konsekwencje obniżonego stężenia tlenu w wodzie dotyczą zarówno
15 zamierania życia biologicznego, jak i pogorszenia zdolności do samooczyszczania się zbiorników wodnych. Dodatkowo doniesienia literaturowe wskazują, że substancje powierzchniowo czynne o charakterze niejonowym mogą odznaczać się bezpośrednią toksycznością, silniejszą niż jonowe substancje powierzchniowo czynne.

Nieznany jest proces kawitacji hydrodynamicznej jako metoda stosowana do usuwania
20 niejonowych substancji powierzchniowo czynnych ze ścieków.

Znane są natomiast inne metody odzysku i ponownego wykorzystania niejonowych substancji powierzchniowo czynnych pochodzących ze środowiska wodnego. Zgodnie z opisem prawa wyłącznego CA2304470C można usunąć i ponownie wykorzystać niejonowe substancje powierzchniowo czynne stosując proces ultrafiltracji. System wykorzystywany jest do odzysku
25 określonych niejonowych środków powierzchniowo czynnych, które pozostają polarne i solwatowane w wyższych temperaturach. Środowisko wodne zawierające niejonowe substancje powierzchniowo czynne jest poddawane procesowi ultrafiltracji, w wyniku czego substancje te przechodzą przez membranę, a następnie są odzyskiwane z permeatu i ponownie wykorzystywane.

Znana jest także metoda oczyszczania ścieków zawierających zemulgowane oleje i detergenty
30 (w tym szczególnie niejonowe substancje powierzchniowo czynne), wykorzystująca sekwencję procesów ultrafiltracji i mikrofiltracji. Metodę opisano w opisie patentowym PL154947B1. Proces ultrafiltracji przeprowadza się za pomocą membran o granicy separacji od 100 do 5000 Daltonów przy nadciśnieniu od 0,1 do 1,0 MPa, a mikrofiltrację za pomocą membran o wielkości porów od 0,1 do 0,3 μm przy nadciśnieniu od 0,1 do 0,6 MPa.

35 Zgłoszenie patentowe EP0749403A1 dotyczy usuwania ze ścieków zarówno anionowych, jak i niejonowych substancji powierzchniowo czynnych. Opisano w nim technologię oczyszczania ścieków pochodzących z pralni. Ścieki trafiają do zbiornika uśredniającego, następnie w procesie cedzenia na sitach wydzielane są z nich substancje stałe, jak puch czy fragmenty tkanin. Tak przygotowane ścieki trafiają do bioreaktorów, gdzie są napowietrzane przez 4 godziny, a następnie do filtrów wypełnionych

węgłem aktywnym. Ścieki oczyszczone w ten sposób mogą być ponownie wykorzystane w procesie prania.

5 Zgłoszenie patentowe JPH0839077A przedstawia metodę usuwania niejonowych substancji powierzchniowo czynnych ze ścieków wykorzystującą procesy koagulacji i sedymentacji ścieków. Istotą jest, aby temperatura ścieków nie przekraczała temperatury mętnienia niejonowego środka powierzchniowo czynnego, czyli była poniżej 80°C, a odczyn pH ścieków mieścił się w granicach od 8,0 do 11,0.

10 Celem wynalazku jest usuwanie niejonowych substancji powierzchniowo czynnych ze ścieków metodą kawitacji hydrodynamicznej i optymalizacja sposobu, umożliwiającą maksymalizację efektu usuwania.

15 Istotą sposobu usuwania niejonowych substancji powierzchniowo czynnych ze ścieków jest to, że ścieki kawituje się hydrodynamicznie przez okres od 30 do 120 min, korzystnie 120 min, pod ciśnieniem od 3,0 do 5 bar, korzystnie 5 bar, z użyciem wzbudnika kawitacji w postaci przegrody perforowanej.

Przegroda perforowana posiada pojedynczy centryczny otwór stożkowy lub wiele cylindrycznych otworów ułożonych centrycznie.

20 Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na istotne obniżenie stężenia niejonowych substancji powierzchniowo czynnych w roztworze po procesie kawitacji.

25 Sposób usuwania niejonowych substancji powierzchniowo czynnych ze ścieków w przykładach wykonania zrealizowano z zastosowaniem stanowiska zaprojektowanego i wykonanego na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Lubelskiej (rysunek stanu techniki), które składało się ze zbiornika zasilającego 1 kawitator, pompy 2, kawitatora hydrodynamicznego 3, przepływomierza elektromagnetycznego 4, manometru 5, układu sterowania 6 i króćców do podłączenia przetworników ciśnienia 7.

30 Sposób polegał na tym, że do zbiornika zasilającego kawitator 1 wprowadzono 30 dm³ ścieków pobranych z myjni samochodowej i intensywnie mieszano przez 2 min. Następnie ścieki podawano za pomocą pompy 2 do kawitatora hydrodynamicznego 3, ze wzbudnikiem kawitacyjnym w postaci płytki. W pierwszej serii przykładów płytka o grubości 10 mm posiadała pojedynczy centralny otwór stożkowy o średnicy wlotu 3 mm i średnicy wylotu 10 mm. W drugiej serii przykładów płytka o grubości 10 mm posiadała dziewięć otworów cylindrycznych rozmieszczonych centrycznie, każdy o średnicy 1 mm.

35 Sumaryczna powierzchnia otworów wlotowych w obu płytkach była identyczna. Układ kawitacyjny pracował w obiegu cyrkulacyjnym przy zadanym ciśnieniu przez ustalony czas. Zapewniało to wielokrotne przejście strumienia przez strefę kawitacji. Przeprowadzona kawitacja spowodowała znaczący spadek stężenia niejonowych substancji powierzchniowo czynnych. Stężenie tych substancji określano stosując technikę spektrofotometrii VIS za pomocą spektrofotometru DR 3900 Hach Lange.

Poszczególne składniki i parametry dla realizacji przykładów przedstawiono w tabeli 1 oraz w tabeli 2.

5 Tabela 1 Parametry i wyniki procesu dla pierwszej serii *przykładów* - przegroda o pojedynczym *centrycznym otworze stożkowym 3/10 mm*

Przykład	-	1	2	3	4
Czas kawitacji hydrodynamicznej	min	30	60	120	120
Ciśnienie kawitacji hydrodynamicznej	bar	5	3	4	5
Ilość przejść strumienia przez strefę kawitacji	-	22	34	78	87
Stężenie niejonowych SPC w ściekach surowych z myjni samochodowej	mg/dm ³	204	155	138	204
Stopień usuwania anionowych SPC	%	19,9	17,7	8,0	34,1

Tabela 2 Parametry i wyniki procesu dla drugiej serii *przykładów* - przegroda z 9 rozmieszczonymi *centrycznie cylindrycznymi otworami o średnicy 1 mm*

Przykład	-	1	2	3	4
Czas kawitacji hydrodynamicznej	min	30	60	120	120
Ciśnienie kawitacji hydrodynamicznej	bar	5	4	4	3
Ilość przejść strumienia przez strefę kawitacji	-	38	71	141	127
Stężenie niejonowych SPC w ściekach surowych z myjni samochodowej	mg/dm ³	214	262	195	221
Stopień usuwania anionowych SPC	%	5,0	20,6	30,1	22,5

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476