



Sposób degradacji pozostałości cyklofosfamidu ze ścieków

Przedmiotem wynalazku jest sposób usuwania pozostałości substancji cytostatycznych ze ścieków zawierających cyklofosfamid.

5 Substancje cytostatyczne (przeciwnowotworowe) to grupa substancji syntetycznych i naturalnych, które wykorzystuje się w trakcie chemioterapii skierowanej przeciwko chorobom nowotworowym. Cytostatyki działają toksycznie na komórki nowotworowe, które wykazują zdolności do
10 również na zdrowe komórki. Substancje te wykazują również znaczny potencjał kancerogenny u personelu medycznego w wyniku zawodowej ekspozycji na cytostatyki. Do grupy substancji cytostatycznych między innymi można zaliczyć: cis-platynę, karboplatynę, oksaliplatynę, busulfan, metotreksat, 4- fluorouracyl, cyklofosfamid, ifosfamid, doksorubicynę, epirubicynę, gemcytabinę, cytarbinę, etpozyd oraz tamoksifen.

15 Znane są sposoby usuwania substancji cytostatycznych w wyniku zastosowania procesów absorpcji, reakcji utleniania czy zastosowania membran. Skuteczne usuwanie substancji cytostatycznych ze ścieków wymaga zastosowania różnych metod w odpowiedniej kombinacji. Nieznany jest jednak sposób usuwania pozostałości substancji cytostatycznych z wód i ścieków
20 z wykorzystaniem procesu kawitacji hydrodynamicznej. Z pośród dostępnej literatury nie odnaleziono metod ujawniających sposoby czy metody usuwania pozostałości substancji cytostatycznych z wód i ścieków.

Celem wynalazku jest usuwanie substancji cytostatycznych ze ścieków szpitalnych, zakładów opieki paliatywnej oraz wód, zwłaszcza substancji cytostatyczne zawierających cyklofosfamid.

25 Przedmiotem wynalazku jest sposób degradacji pozostałości cyklofosfamidu ze ścieków. **Jego istotą jest to, że** ścieki poddaje się kawitacji hydrodynamicznie przez okres czas co najmniej 15 min., pod ciśnieniem 8 bar, z użyciem wzbudnika kawitacji w postaci przegrody perforowanej.

30 Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że podczas przepływu cieczy przez tarczę kawitatora proces rozrywania wiązań w związkach cytostatycznych i tym samym ich eliminacja. W czasie przepływu ścieków przez układ następuje proces eliminacji substancji takiej jak cyklofosfamidu.

35 Do realizacji sposobu według wynalazku w przykładach wykonania zastosowano stanowisko znajdujące się na wyposażeniu Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (rysunek stanu techniki) w skład, którego wchodziły: zbiornik dolny 1, zbiornik górny 2, kawitator hydrodynamiczny 3, pompa 4, układy sterowania pompą 5, przewodów hydraulicznych 6, układu rejestracji i pomiaru ciśnienia 7.

Sposób degradacji pozostałości cyklofosfamidu ze ścieków w przykładach wykonania polegał na tym, że zbiornik dolny 1 wypełniono 25 dm³ wody zawierającej wzorce substancji cytostatycznych o stężeniach 100 µg/dm³ cyklofosfamidu. Następnie ciecz poddano procesowi kawitacji poprzez podanie jej za pomocą pompy 4, poprzez przewody 6 do kawitatora hydrodynamicznego 3 wyposażonego we wzбудnik kawitacji w postaci płyty perforowanej o grubości 5 mm posiadającej 8 otworów o średnicy 0,8 mm każdy. W przykładzie wykonania zastosowano ciśnienie 8 bar.

Zastosowano obieg cyrkulacyjny pracy układu kawitacyjnego przy stałym ciśnieniu w czasie. Obieg cieczy był następujący: zbiornik dolny 1, przewody hydrauliczne 6, pompa 4, kawitator hydrodynamiczny 3 zbiornik górny 2. Przeprowadzono wielokrotny przepływ cieczy przez wzbudnik kawitacyjny. Po określonym czasie zamykano zawór pomiędzy zbiornikiem a ciecz przepływająca z kawitatora hydrodynamicznego 3 gromadziła się w zbiorniku górnym 2 skąd pobierany był materiał do badań. Zrealizowana kawitacja spowodowała znaczący spadek stężenia substancji cytostatycznych. Stężenie tych substancji określano stosując technikę chromatografii cieczowej z wykorzystaniem HPLC Agilent Infinity II (1260 series).

W tabeli przedstawiono poszczególne składniki i parametry dla realizacji przykładu.

Tabela – wyniki procesu dla przykładów wykonania

Czas kawitacji hydrodynamicznej	min	15	30	45	60
	Wyniki dla przykładu wykonania, cyklofosfamid stężenie początkowe 100 µg/dm ³				
Stężenie cyklofosfamidu	µg/dm ³	22	5,4	1,4	1,1
Stopień usuwania cyklofosfamidu	%	78,0	95,6	98,6	98,9

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

STAN TECHNIKI

Wykaz oznaczeń:

- 1 – zbiornik dolny
- 2 – zbiornik górny
- 3 – kawitator hydrodynamiczny
- 4 – pompa
- 5 – układ sterowania
- 6 – przewody hydrauliczne
- 7- układu rejestracji i pomiaru ciśnienia