

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **227874**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **398701**

(51) Int.Cl.
C02F 1/463 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **02.04.2012**

(54)

Elektrokoagulator do oczyszczania ścieków

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

14.10.2013 BUP 21/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.01.2018 WUP 01/18

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI
W OLSZTYNIE, Olsztyn, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**BOGUSŁAW PIEROŻYŃSKI, Stawiguda, PL
LECH SMOczyŃSKI, Olsztyn-Kieźliny, PL**

PL 227874 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest elektrokoagulator, urządzenie stosowane w systemach do oczyszczania ścieków komunalnych lub przemysłowych, który może być zastosowany zarówno w miejskich jak i przydomowych oczyszczalniach ścieków.

Proces elektrokoagulacji ścieków został obszernie opisany w literaturze w odniesieniu do ścieków pochodzących z przemysłu chemicznego, barwnikarskiego, tekstylnego, a także w przypadku ścieków komunalnych oraz pochodzenia zwierzęcego. Najważniejszymi zaletami elektrokoagulacji w porównaniu do chemicznego procesu koagulacji są: zwartość instalacji, łatwość zautomatyzowania i komputeryzacji procesu sterowania, mniejsze ilości osadu ściekowego, prostszy i wydajniejszy proces separacji faz oraz korzystny wzrost pH produktu. Dynamiczny rozwój systemów i urządzeń do elektrokoagulacji ścieków datuje się na lata 70 ubiegłego wieku. Przykładowo, Stummer i Miller (US Patent 4,169,035) zaprezentowali przepływowy, stożkowo-cylindryczny reaktor elektrokoagulacyjny (wykonany z materiałów nieprzewodzących elektrycznie), wyposażony w spiralny układ nierozpuszczalnych anod (Ti/Pt lub Nb/Pt) oraz katod wykonanych ze stali kwasoodpornej lub Cu. Obecnie, urządzenia elektrokoagulacyjne (US Patent 7,682,492; 6,887,368; 8,048,279; 7,981,301; 7,211,185 oraz 6,972,077) stanowią przepływowe reaktory, wyposażone w kilka (lub więcej) niezależnych układów elektrodowych (katoda-anoda), wykonanych zwykle ze stali lub aluminium, gdzie konstrukcja elektrokoagulatora zapewnia wertykalny i turbulentny przepływ ścieków przez urządzenie. Źródło prądu stałego umożliwia zastosowanie asymetrycznego i kontrolowanego rozkładu pola elektrycznego w urządzeniu, także w układzie pulsującym. Jednocześnie, proces usuwania organicznych zanieczyszczeń jest wspomagany poprzez wprowadzenie do urządzenia elektrokoagulującego substancji utleniających, takich jak: tlen, chlorany(I), nadtlenek wodoru, itp. Inna koncepcja usuwania związków biogenych i organicznych ze ścieków (Wysocka, praca doktorska UWM Olsztyn 2002 oraz Walkowiak, praca doktorska UWM Olsztyn 2010) dotyczyła zastosowania reaktorów przepływowych z wypełnieniem metalicznym w postaci odpadowych materiałów zawierających drut Cu, Fe oraz Al. Zastosowanie mieszanego wypełnienia Fe/Al, prowadziło tam do spadku wydajności procesu utleniania Fe, wskutek pracy protektorowego układu ochrony elektrochemicznej Fe-katoda/Al-anoda, przy jednoczesnej pasywacji aluminium zachodzącej w wyniku polaryzacji anodowej.

Według wynalazku elektrokoagulator do oczyszczania ścieków w kształcie prostopadłościanu lub podobnym, charakteryzuje się tym, że wyposażony jest w system ogniw elektrochemicznych, utworzonych z izolowanych elektrycznie od obudowy urządzenia, stalowych, miedzianych lub grafitowych przegród stanowiących katody oraz naprzemiennie do katod ułożonych anod wykonanych ze stopu protektorowego Al, w układzie od 2 do 50 takich anod, o wysokości od 0,5 do 5 m, gdzie odległość między katodą a anodą jest regulowana i wynosi od 5 do 100 cm, a elektrokoagulator wyposażony jest w układ kontroli parametrów elektrycznych dla pracującego systemu ogniw.

System ten umożliwia przeprowadzenie elektrokoagulacji ścieków za pomocą jonów Al^{3+} , powstałych w wyniku pracy elektrochemicznych ogniw: stal, Cu lub grafit/Al, gdzie jony Al^3 powstają w procesie anodowego roztwarzania stopu protektorowego. Konstrukcja elektrokoagulatora zapewnia labiryntowy układ przepływu ścieków przez urządzenie, w procesie ich recyrkulacji pomiędzy elektrokoagulatorem, a zbiornikiem retencyjnym.

Przedmiot wynalazku zostanie przedstawiony w przykładach wykonania na rysunkach, na których Fig. 1 przedstawia schemat elektrokoagulatora, a Fig. 2 – widok urządzenia z góry ze schematem układu elektrycznego.

Przykład 1

Elektrokoagulator do oczyszczania ścieków komunalnych z układem galwanicznych anod protektorowych Al.

Ścieki komunalne (stężenie $P-PO_4 = 30 \text{ mg dm}^{-3}$, $ChZT = 600 \text{ mg dm}^{-3}$, przewodnictwo właściwe $\kappa = 0,5 \text{ mS cm}^{-1}$) w ilości 1.000 m^3 na dobę podlegają procesowi recyrkulacyjnej elektrokoagulacji do czasu, aż stężenie $P-PO_4$ spadnie do poziomu 2 mg dm^{-3} , a $ChZT$ do 150 mg dm^{-3} , w układzie zbiornik retencyjny ścieków-elektrokoagulator 1, przy natężeniu przepływu ścieków przez elektrokoagulator 1 wynoszącym $1 \text{ m}^3 \text{ min}^{-1}$. Prostopadłościenny elektrokoagulator 1, o długości wynoszącej 4 m, wysokości wynoszącej 2 m oraz pojemności 10 m^3 wyposażony jest w trzy prostopadłościenne, wysokopotencjałowe anody 2 protektorowe Al o wysokości 1,5 m oraz cztery katody 3 miedziane, gdzie odległości międzyelektrodowe pomiędzy anodą 2, a katodą 3 wynoszą 30 cm. Elektrokoagulator 1 wyposa-

żony jest w układ 4 umożliwiającą kontrolę parametrów elektrycznych, tj. prądu oraz potencjału, dla układu ogniów elektrokoagulatora podczas procesu recyrkulacji ścieków.

Przykład 2

Elektrokoagulator wstępnego oczyszczania ścieków przemysłowych z układem galwanicznych anod protektorowych Al.

Ścieki przemysłowe (stężenie P-PO₄ = 50 mg dm⁻³, ChZT = 5.000 mg dm⁻³, przewodnictwo właściwe κ = 2,0 mS cm⁻¹), w ilości 1.000 m³ na dobę podlegają procesowi recyrkulacyjnej elektrokoagulacji do czasu, aż stężenie P-PO₄ spadnie do poziomu 5 mg dm⁻³ a ChZT do 1.500 mg dm⁻³, w układzie zbiornik retencyjny ścieków-elektrokoagulator 1, przy natężeniu przepływu ścieków przez elektrokoagulator 1 wynoszącym 1 m³ min⁻¹. Prostopadłościenny elektrokoagulator 1, o długości wynoszącej 5 m, wysokości wynoszącej 2 m oraz pojemności 12 m³ wyposażony jest w układ trzech prostopadłościennych, wysokopotencjałowych anod 2 protektorowych Al o wysokości wynoszącej 1.5 m oraz czterech katod 3 stalowych, gdzie odległości międzyelektrodowe pomiędzy anodą 2 a katodą 3 wynoszą 50 cm. Elektrokoagulator 1 wyposażony jest w układ 4 umożliwiającą kontrolę parametrów elektrycznych, tj. prądu oraz potencjału dla układu ogniów elektrokoagulatora podczas recyrkulacji ścieków.

Zastrzeżenie patentowe

1. Elektrokoagulator do oczyszczania ścieków w kształcie prostopadłościanu lub podobnym, **znamienny tym**, że wyposażony jest w system ogniów elektrochemicznych, utworzonych z izolowanych elektrycznie od obudowy urządzenia, stalowych, miedzianych lub grafitowych przegród stanowiących katody (3) oraz naprzemiennie do katod ułożonych anod (2) wykonanych ze stopu protektorowego Al, w układzie od 2 do 50 takich anod, o wysokości od 0,5 do 5 m, gdzie odległość między katodą, a anodą jest regulowana i wynosi od 5 do 100 cm, a elektrokoagulator wyposażony jest w układ (4) kontroli parametrów elektrycznych dla pracującego systemu ogniów.

Rysunki

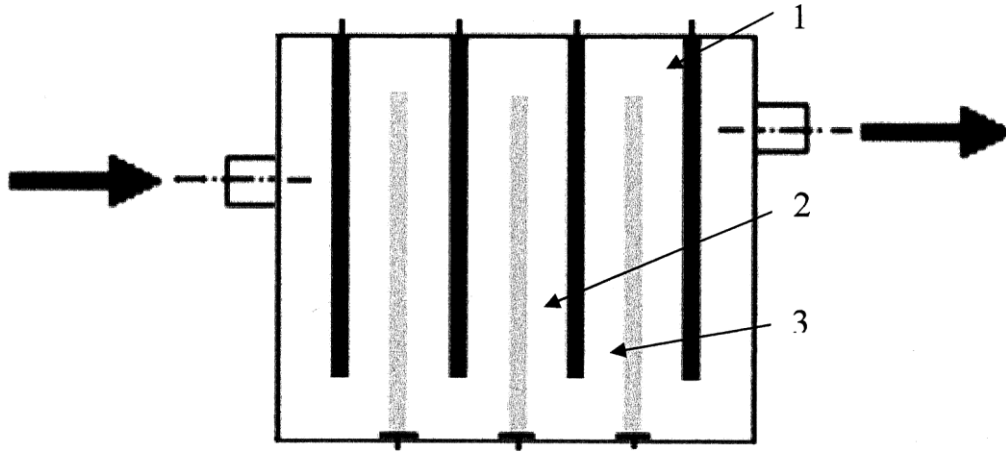


Fig. 1

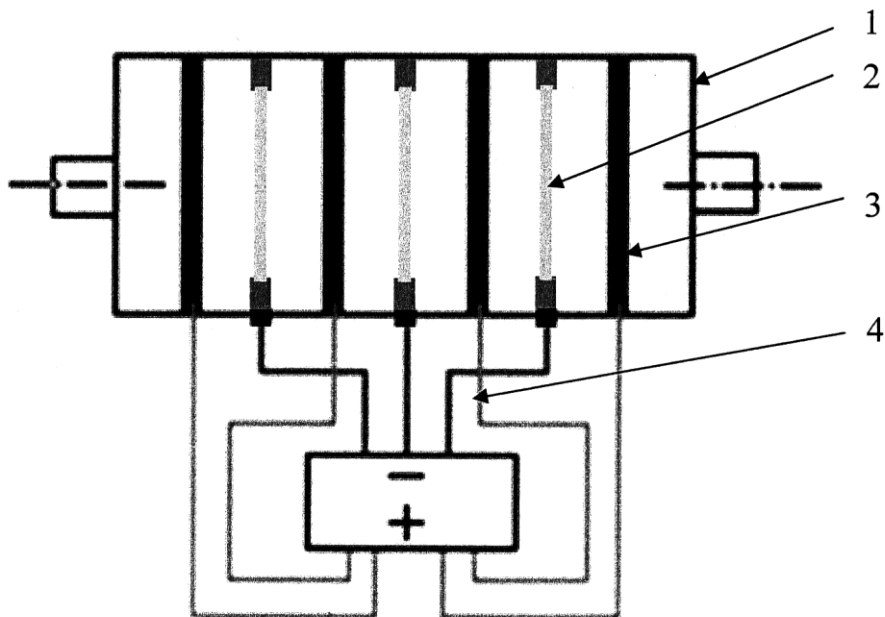


Fig.2