



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 85 07 09 (P. 254455)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 87 04 21

Opis patentowy opublikowano: 89 06 30

Int. Cl.⁴ C02F 1/46
C02F 1/38



Twórcy wynalazku: Rafał Dylewski, Bożenna Pisarska

Uprawniony z patentu: Instytut Chemii Nieorganicznej,
Gliwice (Polska)

Sposób i urządzenie do elektrochemicznego niszczenia substancji szkodliwych w ściekach

Przedmiotem wynalazku jest sposób elektrochemicznego niszczenia substancji szkodliwych w ściekach, szczególnie cyjanów, fenoli, oraz urządzenie do realizacji tego sposobu.

W różnych procesach przemysłowych powstają ścieki zawierające substancje szkodliwe, a niejednokrotnie silnie toksyczne. Przykładem mogą być ścieki z galwanizerni, zawierające cyjanki proste lub zespolone, ścieki z różnych procesów chemicznych zawierające fenol, chlorokrezole itd. Substancje te przed odprowadzeniem ścieków do wód powierzchniowych muszą być unieszkodliwione, w przeciwnym razie mogą spowodować groźne zatrucia i skażenie środowiska. Często stosowaną metodą niszczenia szkodliwych składników ścieków jest metoda elektrochemiczna. W metodzie tej korzystne jest, gdy ściek zawiera dodatkowo jony chlorkowe, ponieważ wtedy na anodzie elektrolizera wydzielą się chlor, który rozpuszcza się w roztworze elektrolitu i niszczy szkodliwe składniki ścieku w szeregu tzw. reakcji następnych. W znanych rozwiązaniach ściek zawierający szkodliwą substancję oraz jony chlorkowe, np. w postaci chlorku sodowego, poddaje się elektrolizie w elektrolizerze, w którym przebywa do momentu obniżenia się stężenia składnika szkodliwego do zera lub do wartości dopuszczalnej. Wtedy zawartość elektrolizera wypuszcza się do sieci ścieków nietoksycznych, a elektrolizer napełnia się nową porcją ścieku toksycznego.

To znane rozwiązanie ma szereg wad, które zmniejszają jego skuteczność i powodują zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną. Główną wadą jest to, że parametry optymalne dla anodowego wydzielania się chloru na anodzie z reguły nie są takie same, jak optymalne parametry reakcji następnych, w których chlor niszczy szkodliwe składniki ścieku. Ponieważ cały proces przebiega w tym samym aparacie, zatem stosuje się parametry kompromisowe, które nie są optymalne ani dla elektrolitycznego wydzielania chloru, ani dla reakcji następnych, ale po prostu umożliwiają prowadzenie unieszkodliwiania ścieku. Następną wadą jest to, że wydzielający się na anodzie i rozpuszczający się w ścieku chlor ulega w pewnym stopniu redukcji na katodzie do chlorku, zanim zdąży wejść w reakcje prowadzące do niszczenia składników szkodliwych. Doświadczalnie stwierdzono, że wynikające stąd straty wydajności prądowej mogą wynosić 10-40%.

Wadą jest również to, że niektóre składniki szkodliwe są stosunkowo odporne na działanie rozpuszczonego chloru. Istnieją sposoby obniżenia tej odporności, np. przez traktowanie roztworu promieniami ultrafioletowymi, ale z reguły sposoby te nie mogą być stosowane w elektrolizerze, np. promienie ultrafioletowe mogą spowodować wybuch mieszaniny wodoru z chlorem lub powietrzem nad powierzchnią roztworu w elektrolizerze. Kolejną wadą wielu znanych elektrolizerów jest to, że są one otwarte dla łatwiejszego odprowadzania gazów oraz z reguły mają elektrody wprowadzone do roztworu od góry. Wtedy chlor wydzielający się na części anody tuż pod powierzchnią roztworu odpływa ku górze i przechodzi do atmosfery zanim zdąży się rozpuścić i wejść w reakcję ze szkodliwymi składnikami roztworu. Powoduje to spadek wydajności prądowej oraz zanieczyszczenie atmosfery chlorem.

Celem wynalazku jest sposób i urządzenie do elektrochemicznego niszczenia substancji szkodliwych w ściekach unikające wad znanych sposobów i urządzeń.

Cel ten osiągnięto poddając obróbce ścieki w obiegu kołowym w urządzeniu składającym się z elektrolizera i doreagowywacza posiadającego układ wymiany ciepła, zespół przegród, generator ultradźwięków i źródła promieniowania ultrafioletowego oraz przewodów rurowych z króćcami: dolotowym i odlotowym.

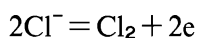
Urządzenie według wynalazku pokazano w przykładowym rozwiązaniu na rysunku.

Urządzenie wg. wynalazku składa się z elektrolizera 4 o konstrukcji hermetycznej, zbiornika 5 pełniącego rolę doreagowywacza oraz połączeń rurowych 4 i 6 umożliwiających krążenie roztworu między elektrolizerem a doreagowywaczem.

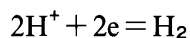
W elektrolizerze 1 na elektrodach wydzielają się produkty gazowe, tj. na anodzie 2 chlor, a na katodzie 3 wodór. Roztwór wypełniony pęcherzykami gazów ma zmniejszoną gęstość i wypływa ku górze. Podczas przepływu przez przewód rurowy 4 chlor całkowicie rozpuszcza się, przechodząc częściowo w aktywny podchloryn. W doreagowywaczu 5 wodór oddziela się od roztworu i jest odprowadzany do utylizacji króćcem 7. Nie zawiera on w ogóle chloru. W doreagowywaczu 5, którego objętość powinna być tak dobrana, żeby zapewnić czas przebywania roztworu dostosowany do prędkości reakcji następnych, przebiega główna część tych reakcji prowadzących do zniszczenia substancji szkodliwych działaniem chloru i jonów podchlorynowych /reakcje te w małym stopniu przebiegają też w elektrolizerze 1 i w przewodach rurowych 1 i 6/.

Wyposażenie doreagowywacza 5, tj. element chłodzący lub grzejny 8, zespół przegród 9, generator ultradźwięków 10, źródło promieni ultrafioletowych 11 itp. pozwala stworzyć warunki optymalne dla przebiegu reakcji zmierzających do niszczenia substancji szkodliwych. Elementy te wykorzystywane są w miarę potrzeby. Roztwór opuszcza doreagowywacz 5 przewodem rurowym 6 i od dołu wpływa do elektrolizera 1 zamykając obieg. Przepływ przez elektrolizer 1 jest tak szybki, że wydzielony na anodzie 2 chlor prędko opuszcza przestrzeń międzyelektrodową. Dzięki temu katodowa redukcja chloru przebiega tylko w znikomym stopniu i wydajność prądowa niszczenia substancji szkodliwych jest wyższa niż w znanych rozwiązaniach średnio o 10-15%. Urządzenie zasilane jest roztworem przez króciec 12. Roztwór ścieków po obróbce opuszcza urządzenie króćcem 13.

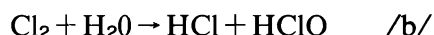
Przykład I. Elektrochemiczne niszczenie cyjanku sodowego przebiega w wielu stadiach. Najpierw na anodzie 2 rozkładują się jony chlorkowe, a na katodzie - jony wodorowe /a/.



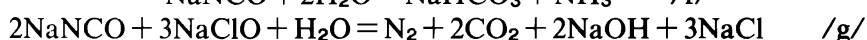
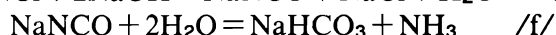
/a/



Chlor rozpuszcza się w wodzie, a częściowo ulega hydrolizie:



Dalsze reakcje są następujące:



Dla reakcji /a/ korzystna jest temperatura możliwie wysoka, natomiast reakcje /b/ - /e/ wymagają temperatury niskiej. Jeśli całość procesu prowadzi się w jednym elektrolizerze, wydajność prądowa nie przekracza zwykle 65-70%; jeśli natomiast zastosuje się elektrolizer pracujący w temperaturze 60°C z doreagowującym, w którym roztwór chłodzi się do 30°C - wydajność prądowa wzrasta do ok. 80%.

Przykład II. Niektóre cyjanki zespolone, np. kadmowo-sodowy, mają dużą trwałość i nie poddają się chlorowaniu w sposób podobny jak w przykładzie I. Istnieje możliwość zmniejszenia tej trwałości przez napromieniowywanie roztworu promieniami ultrafioletowymi, ale w znanych rozwiązaniach jest to niebezpieczne, ponieważ grozi zainicjowaniem wybuchowej reakcji chloru z wodorem wydzielających się w reakcjach /a/. W aparaturze stanowiącej przedmiot wynalazku można bezpiecznie naświetlać promieniami ultrafioletowymi roztwór w doreagowaczu 5, w którym nie występuje mieszanina chloru z wodorem.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób elektrochemicznego niszczenia substancji szkodliwych w ściekach, **znamienny tym**, że roztwór ścieków podlegających obróbce znajduje się w obiegu kołowym pomiędzy elektrolizem a doreagowującym.

2. Urządzenie do elektrochemicznego niszczenia substancji szkodliwych w ściekach, **znamiennie tym**, że składa się z elektrolizera (1) i doreagowacza (5) posiadającego układ wymiany ciepła (8), zespół przegród (9), generator ultradźwięków (10) i źródło promieniowania ultrafioletowego (11) oraz przewodów rurowych (4 i 6) z króćcem dolotowym (12) i króćcem odlotowym (13).

