



Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 85b,1/11

Zgłoszono: 14.IX.1970 (P. 143 182)

Pierwszeństwo: _____

MKP C02b 1/38

Opublikowano: 19.VII.1973

UKD

Twórca wynalazku: Ryszard Brych

Właściciel patentu: Instytut Gospodarki Komunalnej, Warszawa (Polska)

Urządzenie do wytwarzania ozonu dla potrzeb uzdatniania wody lub oczyszczania ścieków

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wytwarzania ozonu dla potrzeb oczyszczania ścieków przy użyciu ozonu wytwarzanego w elemencie ozonotwórczym zawierającym elektrody, który to ozon wytwarza się z powietrza uprzednio przygotowanego pod względem fizyczno-chemicznym przy użyciu sorbenta oddzielającego składniki wpływające niekorzystnie na parametry procesu przetwarzania metodą elektryczną tlenu zawartego w powietrzu na ozon jak dwutlenek węgla, dwutlenek siarki oraz siarkowodor, których obecność w powietrzu wpływa niekorzystnie na stężenie ozonu.

W znanych urządzeniach do uzdatniania wody lub oczyszczania ścieków przy użyciu ozonu stosuje się różne sorbenty w celu odpowiedniego przygotowania powietrza do przetwarzania zawartego w nim tlenu na ozon.

Dotychczas jako najkorzystniejsze sorbenty nadające się do tego celu uważano żele krzemowe oraz aktywny tlenek glinu.

Podstawową wadą dotychczas stosowanych sorbentów jest jednak fakt, że nie pozwalają one na chemiczne oczyszczanie powietrza, np. z dwutlenku węgla lub dwutlenku siarki. Tymczasem zawartość w powietrzu zwłaszcza dwutlenku węgla wpływa niekorzystnie na przebieg procesu wytwarzania ozonu z powietrza metodą elektryczną.

Poza odpowiednim przygotowaniem powietrza pod względem fizyczno-chemicznym poważny

2

wpływ na proces przetwarzania zawartego w nim tlenu na ozon ma przy metodzie elektrycznej rodzaj elektrod zastosowanych w elemencie ozonotwórczym.

5 W znanych dotychczas urządzeniach do wytwarzania ozonu stosuje się elektrody o dwóch zasadniczych kształtach a mianowicie elektrody walcowe i płytowe.

10 Ponadto pod względem rodzaju powierzchni tych elektrod rozróżnia się elektrody gładkie i siatkowe.

Wszystkie wymienione typy elektrod nie pozwalały na uzyskanie optymalnych parametrów procesu ozonowania, ponieważ przy użyciu tych elektrod możliwe było bądź uzyskanie stosunkowo dużego stężenia ozonu w powietrzu na drodze wysokich napięć, bądź też niskich stężeń ozonu przy stosowaniu stosunkowo małych napięć.

20 Do uzyskania stosunkowo dużych stężeń ozonu przy użyciu dotychczas stosowanych elektrod potrzebne są wysokie napięcia i wysokie natężenie prądu co powoduje znacznie zwiększony pobór mocy.

25 Tak więc pragnąc zwiększyć stężenie ozonu w powietrzu powoduje się jednocześnie zwiększenie ilości zużywanej do tego celu energii elektrycznej.

Wytwarzając w powietrzu ozon o stosunkowo niskim stężeniu w dotychczas stosowanych elementach ozonotwórczych ograniczało się nadmierne zużycie energii, ale zwiększało się znacznie gaba-

ryty potrzebnej instalacji a w konsekwencji i pomieszczeń do ozonowania wody.

Celem wynalazku jest usunięcie wspomnianych wad i umożliwienie uzyskania korzystniejszych niż dotychczas parametrów procesu ozonowania wody metodą elektryczną, zarówno przez lepsze przygotowanie powietrza pod względem fizyczno-chemicznym jak również przez zmniejszenie zapotrzebowania energii elektrycznej przy jednoczesnym uzyskaniu optymalnego stężenia ozonu w przetwarzanym powietrzu.

Dla osiągnięcia tego celu postawiono sobie za zadanie opracować urządzenie do wytwarzania ozonu dla potrzeb uzdatniania wody lub oczyszczania ścieków, w którym zastosowany sorbent pozwalałby na usunięcie z powietrza przynajmniej znacznej ilości dwutlenku węgla a użyty element ozonotwórczy pozwoli na uzyskanie dużych stężeń ozonu przy stosunkowo małym poborze mocy.

Zadanie to rozwiązano przez opracowanie urządzenia, w którym zgodnie z wynalazkiem jako sorbent stosuje się sita molekularne w postaci granulatu glinokrzemianu wapnia lub sodu, a do wytwarzania ozonu w elemencie ozonotwórczym stosuje się elektrodę o przekroju pierścieniowym, wykonaną z aluminium lub stali nierdzewnej, której powierzchnia ma postać mikroostrzy.

Zastosowanie sit molekularnych tego typu w procesie przygotowywania powietrza ma cały szereg zalet, a mianowicie stwarza dużą zdolność adsorbowania wilgoci z powietrza o stosunkowo niewielkiej wilgotności względnej umożliwiając adsorbowanie dwutlenku węgla, dwutlenku siarki oraz siarkowodoru, których obecność w powietrzu wpływa niekorzystnie na stężenie ozonu a ponadto przebieg procesu sorpcji jest izotermiczny co eliminuje konieczność chłodzenia powietrza za adsorberem, zaś zużycie energii cieplnej na regenerację sit molekularnych jest znacznie mniejsze niż w przypadku regeneracji żeli krzemowych.

Dodatkowe zalety wynikają z zastosowania elektrod o przekroju pierścieniowym z powierzchnią w postaci mikroostrzy. Zastosowanie wspomnianych mikroostrzy, będących między innymi źródłem największych pól elektrycznych w samodzielnych wyładowaniach, pozwala na uzyskanie stężenia ozonu na poziomie uzyskiwanym dotychczas jedynie przy mniej więcej dwukrotnie większym napięciu potrzebnego do uzyskania pełnej jonizacji powietrza, a tym samym prowadzi do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej, ponieważ natężenie prądu nie wzrasta.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania urządzenia na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie według wynalazku w postaci schematycznej, fig. 2 — schemat wytwornicy ozonu zastosowanej w tym urządzeniu w przekroju podłużnym a fig. 3 — przekrój poprzeczny elektrody wzdłuż linii A—A pokazanej na fig. 2.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wytwarzania ozonu dla potrzeb uzdatniania wody lub oczyszczania ścieków, składające się ze znanych elementów takich jak np. dmuchawy, filtry, chłodnice i nagrzewnice oraz przewodów 1 i 3 prowa-

dzących powietrze, adsorberów 2 pracujących na zmianę i wytwornicy ozonu 5, w którym to urządzeniu zgodnie z wynalazkiem, adsorber stanowią sita molekularne w postaci granulatu glinokrzemianu wapnia lub sodu, a niezależnie od tego adsorbera wytwornica ozonu 5 zawiera elektrody 12 o przekroju pierścieniowym i powierzchni utworzonej przez miniaturowe ostrza 18.

Korzystnym jest dla działania urządzenia według wynalazku, jeśli wysokość ostrzy wykonanych na elektrodzie nie przekracza 0,1 szerokości przestrzeni wyładowczej 16 a podstawa ostrza ma szerokość w granicach od 0,5 do 1,0 jego wysokości ostrza.

Przy stosowaniu urządzenia według wynalazku najkorzystniejszym jest używanie glinokrzemianu wapnia lub sodu o porowatości rzędu 4 Å.

Można również stosować inną odmianę urządzenia, w którym miniaturowe ostrza wykonane są na wewnętrznej powierzchni rury 13 otaczającej elektrodę 12 wysokiego napięcia. Uzyskuje się je na szkle przez wytwarzanie lub przez metalizację natryskową. Uzyskiwane w efekcie stężenie ozonu jest takie same jak przy zastosowaniu miniaturowych ostrzy na elektrodach.

Na fig. 1 rysunek uwidacznia tylko elementy istotne dla wynalazku z pominięciem znanych elementów urządzenia. Urządzenie to zawiera pompę do tłoczenia powietrza 2, która poprzez układ filtrów, podobnie jak pompa nie pokazanych na rysunku, tłoczy powietrze przewodem 1 do adsorberów 2, połączonych z jednej strony przewodem 1 z układem filtrów a z drugiej strony przewodem 3 z wytwornicą ozonu 5 pokazaną na fig. 2.

Wytwornica ozonu 5 jest umieszczona w cylindrycznej obudowie 4 i podzielona dwoma przegrodami 6 na trzy komory: górną komorę powietrza 7 zaopatrzoną w wlotowy króciec 8, środkową komorę ozonu 9 zakończoną wylotowym króćcem 10 i dolną komorą wodną 11 wyposażoną w powtarzalne elementy ozonotwórcze w postaci elektrod 12 umieszczonych wewnątrz szklanych rur 13 opierających się o dno komory wodnej 11, oraz w przelewową rurę 14 odprowadzającą nadmiar wody i wlotowy króciec 15. Między szklanymi rurami 13 a elektrodami 12 znajduje się przestrzeń wyładowcza 16. Elektrody 12 posiadają w dolnej części otwory 17 a ich powierzchnie są pokryte miniaturowymi ostrzami 18.

Działanie urządzenia jest następujące:

Powietrze tłoczone przez pompę zostaje oczyszczone mechanicznie w układzie filtrów, nie pokazanych na rysunku, a następnie doprowadzone jest przewodem 1 do adsorberów 2. Po przejściu przez adsorbery gdzie następuje fizyczno-chemiczne oczyszczenie powietrza, powietrze przepływa przewodem 3 do komory powietrznej 6 wytwornicy ozonu 5. Następnie przedostaje się do środka elektrod 12 i porusza się w kierunku ich dna, skąd wydostaje się otworami 17 do przestrzeni wyładowczej 16, gdzie na skutek przyłożonego do elektrod 12 napięcia 7000 do 15 000 V następuje jonizacja powietrza uzyskując ozon, który przepływa do góry w przestrzeni wyładowczej 16, wchodzi do

komory ozonu 9 i zostaje odprowadzony poprzez króciec 8.

Przeprowadzone na opisanym urządzeniu próby pozwoliły stwierdzić, że uzyskane stężenie ozonu w zjonizowanym powietrzu wynosi od 8 do 15 g/m³ O₃ przy stosowanym napięciu rzędu 7 do 15 kV, podczas gdy dotychczas znane sposoby jonizacji powietrza dla celów uzdatniania wody lub oczyszczania ścieków pozwalają na uzyskanie stężenia rzędu 8 g/m³, jednakże dopiero przy napięciu rzędu 20 kV.

Jak z tego wynika urządzenie według wynalazku pozwala na mniej więcej dwukrotne zmniejszenie napięcia a tym samym poboru mocy przy zachowaniu takiego samego stężenia ozonu w jonizowanym powietrzu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wytwarzania ozonu dla potrzeb uzdatniania wody lub oczyszczania ścieków, składające się ze znanych elementów jak dmuchawy, filtry, chłodnice, nagrzewnice oraz przewodów pro-

wadzących powietrze, adsorberów i wytwornicy ozonu, która wyposażona jest w komorę powietrza, komorę ozonu i komorę wodną przedzielone przegrodami oraz ma powtarzalne elementy ozonotwórcze w postaci elektrod posiadających w dolnej części otwory umieszczone wewnątrz szklanych rur, między którymi znajduje się przestrzeń wyladowcza oraz przelewowa rura, **znamiennie tym**, że adsorber (2) stanowią sita molekularne w postaci granulek glinokrzemianu wapnia lub sodu a wytwornica ozonu (5) zawiera elektrody (12) o przekroju pierścieniowym i powierzchni utworzonej przez miniaturowe ostrza (18).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że sita molekularne posiadają porowatość najkorzystniej rzędu 4 Å.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że najkorzystniejsza wysokość ostrzy (18) elektrody (12) nie przekracza 0,1 szerokości przestrzeni wyladowczej (16) a podstawa ostrza ma szerokość w granicach od 0,5 do 1,0 wysokości ostrza.

4. Odmiana urządzenia według zastrz. 1—3, **znamiennie tym**, że ostrza (18) wykonane są na wewnętrznej powierzchni rur (13).

