

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **212766**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **385072**

(51) Int.Cl.
B01D 53/04 (2006.01)
C01C 1/12 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **29.04.2008**

(54)

Sposób i filtr do usuwania amoniaku z powietrza

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

09.11.2009 BUP 23/09

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.11.2012 WUP 11/12

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

HENRYK WASĄG, Lublin, PL

LUCJAN PAWŁOWSKI, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 212766 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i filtr do usuwania amoniaku z powietrza.

Zanieczyszczenie powietrza substancjami złośliwymi jest jednym z najbardziej ważnych ekologicznie problemów na świecie. Obecność odorów w środowisku stanowi dla człowieka poważną uciążliwość. Do najczęściej występujących zapachowych zanieczyszczeń powietrza zaliczany jest amoniak.

Dotychczas znane są i stosowane urządzenia oraz technologie do dezodoryzacji powietrza, do których możemy zaliczyć skrubery mokre, metody sorpcyjne, metody chemiczne, biologiczne i termiczne. Metody te mogą znaleźć zastosowanie do oczyszczania powietrza w dużej skali i w miejscu powstawania odorów. Tylko i wyłącznie metody sorpcyjne są uniwersalne i mogą być stosowane w różnych systemach dezodoryzacji powietrza. Większość z tych metod oparta jest na zastosowaniu wkładów filtracyjnych z węglem aktywnym preparowanym na różne sposoby i z różnymi dodatkami. W znanym rozwiązaniu według patentu japońskiego nr 62262742 chemicznie aktywowane włókna z węgla aktywnego formuje się w postaci plastra wosku co pozwala na skuteczne usuwanie z powietrza amoniaku i siarkowodoru. Jeszcze lepsze efekty dezodoryzacji powietrza uzyskuje się stosując mieszaninę węgla aktywnego z różnymi dodatkami np. z dodatkiem kwasu jabłkowego i soli żelaza według patentu japońskiego nr 63119769. Sprawność węgla aktywnego jako sorbenta zapachowych zanieczyszczeń powietrza zwiększyć można również umieszczając wkład filtracyjny w polu elektrycznym jak przedstawiono w patencie rosyjskim nr 865353. W przypadku powyższych rozwiązań wkłady filtracyjne są jednorazowe i wymagają po pewnym czasie użytkowania wymiany. Częściową eliminację tej niedogodności osiągnięto w rozwiązaniu według patentu japońskiego nr 50002667, gdzie wkład z węglem aktywnym po wyczerpaniu poddaje się regeneracji i powtórnej aktywacji za pomocą kwasu siarkowego. Praktyczne walory tego rozwiązania, szczególnie zastosowań w dużej skali, ogranicza konieczność prowadzenia procesu regeneracji w dość wysokich temperaturach 185-200°C. Łatwiejszą regenerację sorbenta w filtrach do oczyszczania powietrza uzyskuje się stosując wymiennicze jonowe jako materiał sorpcyjny tak jak opisano w patencie amerykańskim nr 5797979. W opisanym rozwiązaniu w zależności od rodzaju usuwanego z powietrza składnika prowadząc proces regeneracji w temperaturze pokojowej bądź podwyższonej do 95°C, udaje się przywrócić około 90% pojemności wymiennej jonitu, a poważną wadą tej metody jest tylko częściowe usunięcie z powietrza niepożądanych substancji. Skuteczność działania filtrów bazujących na wymiennicach jonowych zwiększono według metody opisanej w patencie rosyjskim nr 787364, stosując warstwę drobno zmielonego jonitu. Kłopoty z regeneracją i duże opory przepływu oczyszczanego powietrza przez rozdrobniony jonit to podstawowe wady tej metody.

Istotą sposobu usuwania amoniaku z powietrza jest to, że zanieczyszczone amoniakiem powietrze kieruje się na warstwę włóknistego materiału jonowymiennego lub przepuszcza się go przez szczelinę pomiędzy dwoma warstwami włóknistego materiału jonowymiennego, przy czym warstwę materiału włóknistego jonowymiennego regeneruje się w sposób ciągły lub okresowy roztworem kwasu.

Istotą filtra do usuwania amoniaku z powietrza składającego się z komory w której znajduje się warstwa materiału włóknistego jonowymiennego jest to, że komora z warstwą materiału włóknistego jonowymiennego posiada króciec wlotowy i króciec wylotowy, zaś w dolnej części komory znajduje się zbiornik na roztwór regenerujący kwasu z pompą do podawania kwasu przewodem do górnych części warstwy materiału włóknistego jonowymiennego po której kwas ściekając do zbiornika regeneruje warstwę materiału włóknistego jonowymiennego. Filtr według wynalazku wykonany jest jako ramowy lub kontaktowy.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że wkłady filtracyjne wykonane z jonitów włóknistych zapewniają głębokie oczyszczanie powietrza. Dzięki doskonałym kinetycznym właściwościom zastosowanych jonitów szybkość wymiany jonowej jest około 100 do 1000 razy większa w porównaniu do klasycznych jonitów granulowanych. Wkłady filtracyjne mogą być łatwo i skutecznie regenerowane nawet bez konieczności przerywania pracy filtra. Dodatkowo filtry z włóknistymi materiałami jonowymiennymi charakteryzują się bardzo niskimi oporami przepływu strumienia oczyszczanego powietrza, dzięki czemu mogą być łatwo instalowane w istniejących już systemach wentylacyjnych.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ogólny filtra, fig. 2 - schemat przepływu oczyszczanego powietrza przez filtr ramowy, a fig. 3 - schemat przepływu oczyszczanego powietrza przez filtr kontaktowy.

P r z y k ł a d 1. Powietrze wentylacyjne z fermy hodowlanej świń zawierające $85 \text{ mg NH}_3/\text{m}^3$ kierowane było na ramowy filtr z jonitem włóknistym Fiban K-1 z szybkością $0,1 \text{ m/s}$. Powierzchnia filtracji filtra jonitowego wynosiła $1 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m}$, a grubość warstwy filtracyjnej jonitu równa była 6 mm . Zawartość amoniaku na wylocie z filtra była mniejsza od 2 mg/m^3 . W ten sposób na włóknistym materiale jonowymiennym zatrzymane zostało ponad $30 \text{ g NH}_3/\text{godz}$. Regenerację jonitu prowadzono okresowo co 1 godzinę podając przez 5 minut 500 cm^3 roztworu H_2SO_4 o stężeniu 5% . Roztwór kwasu podawany na jonit przez otwory w górnej krawędzi ramy ociekał po jonicie do zbiornika pod ramami, gdzie mierzono w sposób ciągły pH roztworu kwasu. W momencie kiedy pH tego roztworu osiągnęło, bądź przekroczyło wartość 2 całość kwasu w zbiorniku w ilości 20 dm^3 neutralizowano za pomocą wody amoniakalnej, a otrzymany roztwór wykorzystano jako nawóz mineralny.

P r z y k ł a d 2. Powietrze wentylacyjne z fermy hodowlanej drobiu zawierające $62 \text{ mg NH}_3/\text{m}^3$ kierowane było na szczelinowy filtr z jonitem włóknistym Fiban AK-22 z szybkością $500 \text{ m}^3/\text{godz}$. Powierzchnia kontaktu szczelinowego filtra jonitowego wynosiła $2 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m}^2$, a grubość warstwy jonitu równa była 3 mm . Zawartość amoniaku na wylocie z filtra była niższa od 5 mg/m^3 . W ten sposób na włóknistym materiale jonowymiennym zatrzymane zostało ponad $28,5 \text{ g NH}_3/\text{godz}$. Regenerację jonitu prowadzono okresowo co 1 godzinę podając przez 10 minut 1000 cm^3 roztworu H_2SO_4 o stężeniu 5% . Roztwór kwasu podawany równomiernie na górne partie jonitu ociekał do umieszczonego poniżej zbiornika, gdzie mierzono w sposób ciągły pH roztworu kwasu. W momencie kiedy pH tego roztworu osiągnęło, bądź przekroczyło wartość 2 całość kwasu w zbiorniku w ilości 25 dm^3 neutralizowano za pomocą wody amoniakalnej, a otrzymany roztwór wykorzystano jako nawóz mineralny.

Powietrze zanieczyszczone amoniakiem wpływa na filtr poprzez 1 króciec wlotowy i przepływa do komory 2 z włóknistymi materiałami 3 jonowymiennymi przepływając przez warstwę materiału 3 włóknistego jonowymiennego, lub też przepływając równoległe do warstwy materiału 3 włóknistego jonowymiennego tylko omywa warstwę materiału 3 i oczyszczone powietrze wypływa z filtra poprzez króciec 4 wylotowy. Warstwy materiału 3 jonowymiennego włóknistego znajdujące się w komorze 2 filtra regenerowane są w sposób ciągły lub też okresowy za pomocą kwasu, który podawany jest ze zbiornika 5 przewodem 7 za pomocą pompy 6 do górnych partii warstwy materiału 3 włóknistego jonowymiennego po której ociekając regeneruje warstwę materiału 3 włóknistego jonowymiennego i ścieka z powrotem do zbiornika 5 w którym jest wymieniany co pewien okres czasu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób usuwania amoniaku z powietrza, **znamienny tym**, że zanieczyszczone amoniakiem powietrze kieruje się na warstwę włóknistego materiału (3) jonowymiennego lub przepuszcza się go przez szczelinę pomiędzy dwoma warstwami włóknistego materiału (3) jonowymiennego, przy czym warstwę materiału (3) włóknistego jonowymiennego regeneruje się w sposób ciągły lub okresowy roztworem kwasu.

2. Filtr do usuwania amoniaku z powietrza składający się z komory, w której znajduje się warstwa materiału jonowymiennego, **znamienny tym**, że komora (2) z warstwą materiału (3) włóknistego jonowymiennego posiada króciec (1) wlotowy i króciec (4) wylotowy, zaś w dolnej części komory (2) znajduje się zbiornik (5) na roztwór regenerujący kwasu z pompą (6) do podawania kwasu przewodem (7) do górnych części warstwy materiału (3) włóknistego jonowymiennego po której ściekając do zbiornika (5) regeneruje warstwę materiału (3) włóknistego jonowymiennego.

3. Filtr według zastrz. 2, **znamienny tym**, że wykonany jest jako ramowy lub kontaktowy.

Rysunki

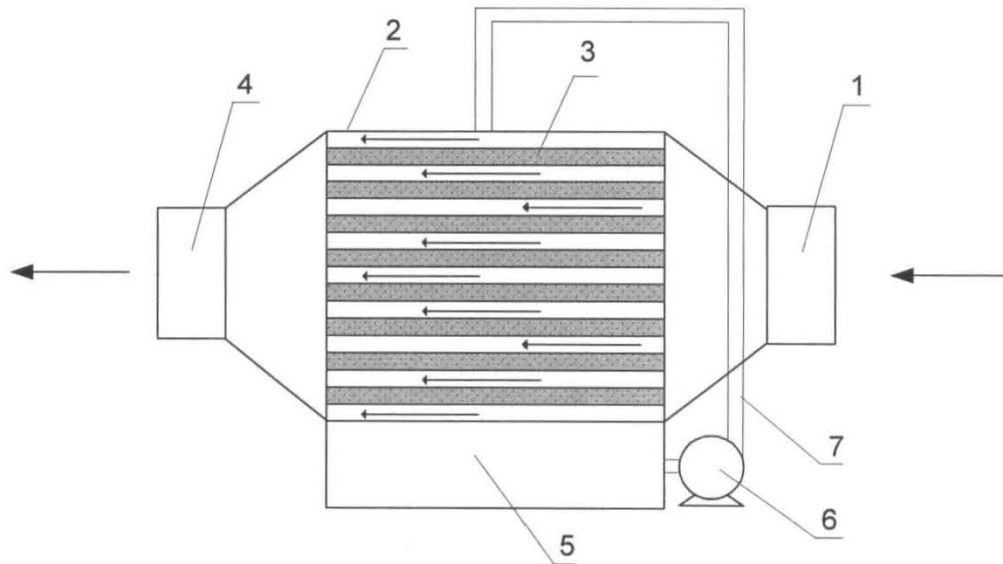


Fig. 1

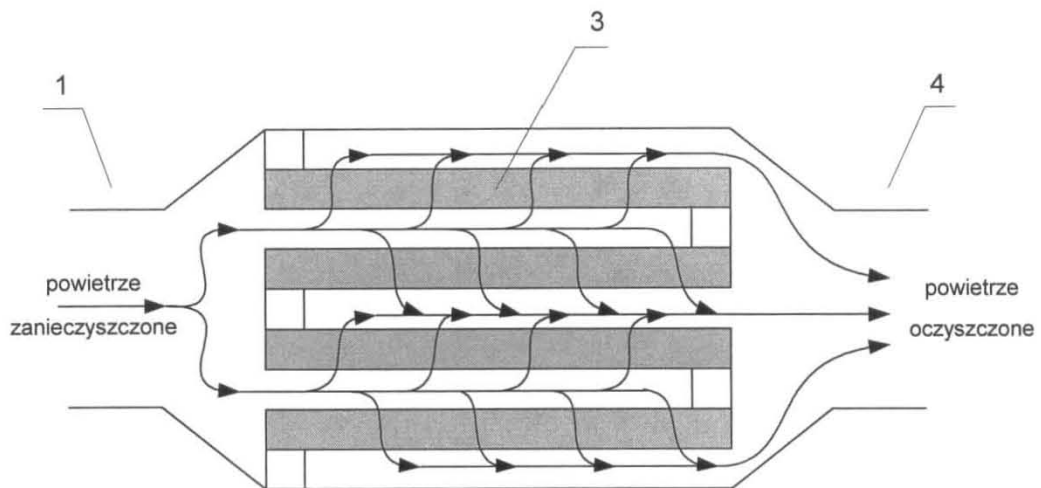


Fig. 2

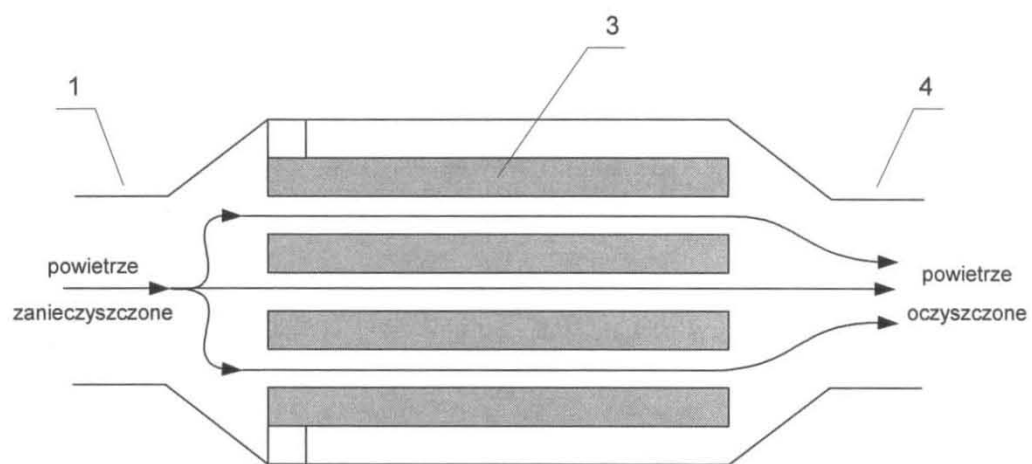


Fig. 3

