

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
C02F 3/02
C02F 3/10

(45) 공고일자 2005년03월11일
(11) 등록번호 20-0375497
(24) 등록일자 2005년02월01일

(21) 출원번호 20-2004-0031253
(22) 출원일자 2004년11월02일

(73) 실용신안권자 김점희
대구광역시 서구 이현1동 105-2

(72) 고안자 김점희
대구광역시 서구 이현1동 105-2

기초적요건 심사관 : 이진용

(54)복합여상(=철재살수여상, 합성수지재살수여상 및 혐기성 침지 탈질여상을 일체로 한 여상)과 접촉폭기실을조합한 오폐수 탈질·탈인 시스템

요약

겨울 추위가 심한 우리나라에서 오폐수의 탈질(=질소제거)을 위해서는 미생물 현탁법(=활성오니법)은 적당치 못하고 추위에 강한 현수미생물 접촉재(=HBC) 등을 이용한 미생물 고정법이 적합하다.

그런데, 현탁법은 질소(=N)와 더불어 인(=P)을 간단히 제거(=탈인)할수 있는데 고정법은 인(=P)을 쉽게 제거하기 어려운 문제가 있다.

철재를 오폐수에 침지해 용출되는 철이온을 이용하여 인을 제거하는 방법은 오래 전부터 간단히 인을 제거하는 방법으로 알려져 왔으나 철재가 오폐수에 침지되어 관리가 어렵고 철용출량이 적어 인 제거율이 낮으므로 실제사용은 드물었다.

본 고안은 상부로부터 철재 살수여상, (합성)수지(=plastic)재 살수여상 및 혐기성 침지여상(=탈질여상)을 조합한 복합여상의 상부에 접촉폭기실 순환수를 살수하여 철이온을 다량 용출시키고 접촉폭기실(=호기성 침지여상)의 잉여공기를 공기량 조정가능한 덕트를 통해 살수여상에 공급함으로써,

관리하기 쉽고 겨울 추위에도 탈질 가능하며 인 제거율이 우수하고 사정에 따라 조정 가능한 미생물 고정 탈질·탈인 시스템을 제공하려는 것이다.

대표도

도 1

색인어

유량조정실 복합여상 접촉폭기실 침전실 원수유입관 유량조정관계 탈질실유출관 접촉폭기실 유출관 최종유출관 순환관계 폭기관계 덕트계

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 고안의 기본적 계통도(=Flow Sheet)

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

1. 유량조정실
2. 복합여상
2A:복합여상 상부공간 2B:철재살수여상
2C:합성수지(=Plastic)재살수여상 2D:여재받이
2E:복합여상 중간공간 2F:탈질여상(=혐기성 침지여상)
2G:탈질오니실
3. 접촉폭기실(=호기성 침지여상)
3A:접촉폭기실 상부공간 3B:호기성접촉재
4. 침전실
5. 원수유입관
6. 유량조정관계
6A:유량조정펌프 6B:유량조정관
6C:유량조정 상부살수관 6D:유량조정 하부살수관
7. 탈질실 유출관
8. 접촉폭기실 유출관
9. 최종유출관
10. 순환관계
10A:순환펌프 10B:순환관 10C:순환상부 살수관
10D:순환하부 살수관 10E:순환반송관
11. 폭기관계
11A:공기압축기 11B:압축공기관
11C:접촉폭기실 폭기관 11D:유량조정실 폭기관
12. 덕트계
12A:연결덕트 12B:급기댐퍼
12C:배기덕트 12D:배기댐퍼

고안의 상세한 설명

고안의 목적

고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

오폐수의 탈질을 위해서 Bardenpho공법, A₂O공법 등 여러 가지 공법이 개발되었으나 대부분 현탁 미생물을 이용한공법이다.

현탁미생물은 여러종의 미생물이 혼재되어 고농도 유기물과 추위에 특히 약한 질산화균을 고농도로 보지하기 어렵다.

따라서, 겨울철에는 질산화와 탈질이 곤란하게 된다.

그러므로 겨울 추위가 심한 우리나라에서 탈질을 위해서는 동종의 미생물을 고농도로 보지한 미생물고정법이 적합하다.

그런데, 미생물현탁법은 질소와 더불어 인을 생물학적으로 간단히 제거할 수 있는데 미생물고정법에서는 생물학적인 제거가 곤란하다.

그래서, 화학적인 인 제거방법을 사용하여야 하는데 금속염 응집제를 적당량 주입하는 것이 가장 확실하나, 관리인이 없는 소량의 오페수의 경우 관리가 곤란하므로 널리 쓰이기는 어렵다.

응집제의 가격 및 응집제로 인한 과다한 오니도 문제된다.

철재를 오페수에 침지해 용출되는 철이온을 이용해 간단히 인을 제거하는 방법은 오래 전부터 알려져 왔으나, 철재가 오페수에 침지되어 육안관찰이 어렵고 문제가 발생해도 관리가 어려워 실제 사용은 드물었다.

그밖에 미생물고정법의 본질적인 문제로 씨시스템이 고정되어 사정의 변화에 따라 적절히 대응하기 어려우므로 미생물고정법 자체가 널리 보급되지 못하고 있는 실정이다.

본 고안은 철재를 상부에, 합성수지재를 하부에 충전한 살수여상과 그 하부에 탈질여상을 설치한 복합여상의 상부에 순환수를 살수하여 철이온을 다량용출시키고 접촉폭기실의 폭기 후 잉여공기를 공기조정 탱크를 통해 살수여상에 공급함으로써 관리하기 쉽고 겨울 추위에 견디며 사정에 따라 대응조정이 가능한 미생물고정 탈질·탈인 씨시스템을 제공하고자 한다.

고안이 이루고자 하는 기술적 과제

고안의 구성 및 작용

본 고안은 혐기성침지여상(=접촉탈질실)과 호기성침지여상(=접촉폭기실)로 구성되는 단순한 미생물 고정순환 탈질씨스템에서 접촉탈질실 상부에 철재살수여상과 (합성)수지(=Plastic)재 살수여상을 추가하여 일체로한 복합여상을 구성하고,

물과 공기의 흐름을 조정하여 적절한 탈질과 더불어 탈인도 가능하게 한 것이다.

복합여상(2)는 강화플라스틱(=FRP), 콘크리트 등으로 제작한 원통형 또는 사각기둥형이며 상부로부터 복합여상 상부공간(2A), 철재살수여상(2B), 합성수지(Plastic) 재 살수여상(2C), 여상지지재(2D), 중간공간(2E), 접촉탈질실(=혐기성침지여상)(2F), 탈질오니층(2G)으로 구성된다.

상부공간(2A)는 빈공간으로 순환수 상부살수관(10C)과 유량조정상부살수관(6C)가 설치된다. 상부에는 개폐가능한 두껍을 설치한다.

철재(살수)여상(2B)는 폐철관, 폐철근, 철설, 폐철사, 폐철판 등을 충전한 여상이며 원수 또는 순환수가 살수되어 철이온이 용출된다.

(합성)수지(살수)여상(2C)는 철재여상을 지지하고 부식된 철판을 억류하며 필요하면 질산화기능을 담당한다.

수지여상은 Pall Ring 등의 강도가 충분한 성형재를 쓰는 것이 좋다.

상부의무거운 철재여상을 지지하고 또 통기성도 유지해야 하기 때문이다.

여재받이(2D)는 철재와 수지재여상을 지지하는 통기성 좋은 지지재며 스테인레스강(=STS)이나 강화플라스틱(=FRP) 격자판(=Grating)이 가장 좋으나, 보강한 다공판을 쓸수도 있다.

복합여상 중간공간(2E)는 빈 공간이며 순환수하부살수관(10D)와 유량조정하부살수관(6D)가 설치되고 덕트(12)가 연결된다.

접촉탈질실(2F)는 혐기성침지여상이며 Pall Ring, 현수미생물 접촉재(=HBC), 망상미생물접촉재(=NBC)등을 물속에 담근 여상인데, 현재로는 차광망 등의 NBC가 가장 값싸고 성능도 좋다.

복합여상(2)의 최하부(2G)는 깔때기(=Hopper)형으로 하는 것이 좋으며, 탈질의 결과로 발생한 탈리 미생물이나 원수에 포함된 부유고형물을 침전시켜 씨스택외부로 배출한다.

복합여상(2)의 유출관(7)은 침지여상의 하부에서 탈질된 물을 끌어들이어 상부로 이동시킨 다음, 접촉탈질실 수면 부근에서 그 다음 공정(=접촉폭기실)으로 자연 이송한다.

복합여상(2)의 전체 물흐름이 하향류이므로 유출관(7)은 상향류가 될수 밖에 없을 것이다.

접촉폭기실(3)은 호기성침지여상이며 복합여상(2)에서 이송되어온 탈질된 물을 호기성접촉재(3B)와 접촉시키며 압축공기관(11B)를 거쳐 폭기관(11C)에서 나오는 압축공기로 폭기시킨다.

접촉재는 Pall Ring 등 여러가지를 쓸수 있으나 현재로는 현수미생물접촉재(=HBC)가 가장 좋다. 부착력이 우수한 호기성 미생물이 부착력이 약한 혐기성 미생물을 완전 포위하여 탈리오니가 거의 없기 때문이다.

접촉폭기실 상부공간(3A)는 빈 공간이며 폭기하고 난 공기를 모아 일부는 연결덕트(12A)를 통해 복합여상의 중간공간(2E)로 보내고 일부는 배기덕트(12D)를 통해 외부로 방출한다.

또 순환관(10B)는 접촉폭기실(3)의 유출구 부근에 그 유입구를 두어 최대한 질산화시킨 물을 복합여상등으로 순환시킨다.

접촉폭기실유출관(8)은 접촉폭기실과 침전실(4)를 연결하는 관이며 침전실(4)는 하부를 깔때기로 하여 소량의 오니를 하부로 모은다음 순환관(10B)를 통해 복합여상(2)로 보낸다.

순환관계(10)은 순환펌프(10A)를 중심으로 순환관(10B)와 상부살수관(10C), 하부살수관(10D) 및 유량조정조 순환반송관(10E)로 이루어진다.

순환관(10B)의 주선은 접촉폭기실(3)에서 흡입하고 지선은 침전실(4)에서 흡입하여 복합여상(2)의 상부공간(2A) 또는 중간공간(2E)에 있는 상부 살수관(10C) 또는 하부살수관(10D)로 보내는데, 상부살수관(10C)로 보내는 것이 원칙이다. 순환관(10B)는 주선·지선 구분없이 침전실(4)에서만 흡입하기도 한다. 이경우 침전효율이 떨어지나 구조가 간단해진다.

유량조정관계(6)은 유량조정펌프(6A)를 중심으로 유량조정이송관(6B)와 유량조정 상부살수관(6C) 및 유량조정 하부살수관(6D)로 구성된다.

유량조정펌프(6A)는 인버터로 제어하여 적량 이송하는 것이 좋다.

원수는 유량조정 하부살수관(6D)로 이송하는 것이 원칙이나, 필요에 따라 상부살수관(6C)로 이송할 수도 있다.

덕트계(12)는 연결덕트(12A) 와 배기덕트(12C)로 구성되며 연결덕트는 접촉폭기실 상부공간(3A)와 복합여상 중간공간(2E)를 연결하는 덕트이며, 배기덕트(12C)는 공기이송량을 조정하기 위해 일부 공기를 대기로 배출하기위한 덕트이다.

따라서 연결덕트에는 급기댐퍼(12B)가 배기덕트에는배기댐퍼(12D)가 부착되어 있다. 삼방댐퍼가 있다면 배기댐퍼는 필요없을 것이다.

폭기관계(11)은 공기 압축기(11A)의 공기를 주로 접촉폭기실(3)에 공급하기 위한 것으로 외부의 압축공기관(11B)과 접촉폭기실 내부의 폭기관(11C)로 구분된다.

일부공기는 유량조정실폭기관(11D)를 통해 유량조정실(1)에도 공급할 수 있다.

본 고안의 작동은 다음과 같다.

유량조정실(1)로 유입된 원수는 유량조정펌프(6A)의 작동으로 유량조정관(6B)를 거쳐 복합여상(2)의 하부살수관(6D)로 살수되며 필요하면 상부살수관(6C)로도 살수한다.

접촉폭기실(3) 및 침전실(4)에서 순환수는 흡입되어 순환펌프(10A)의 작동으로 순환관(10B)를 거쳐 상부순환살수관(10C)로 살수되며 필요하면 하부순환살수관(10D)로도 살수한다.

상부에서 순환살수된 물은 철재여상(2B)와 접촉하여 철이온을 용출시키고 이 철이온과 원수 또는 순환수의 인산이온이 결합하여 인을 제거한다.

철은 혐기성 상태에서도 용출하고 호기성 상태에서도 용출하나 과도한 호기성 상태에서는 용출량이 저하하므로 공급공기량은 급기댐퍼(12B)를 통하여 조정한다.

또, 철재상에 미생물층이 두터워져 철재표면에 혐기성상태가 조성되면 철 용출량이 증가하는데 순환수에는 미생물층을 형성할만한 유기물이 부족하므로 일부 원수를 유량조정 상부살수관(6C)를 통해 살수 할 수도 있다.

이 방법은 원수의 유기물 농도가 과도할 때 유기물의 예비 처리를 위해 쓸수도 있다.

그러나, 일반오수와 같이 저농도의 오폐수에 이 방법을 쓰면 유기물이 너무 감소하여 탈질에 큰 지장을 초래하므로 주의하여야 한다.

원수의 유기물 농도가 높을 경우 복합여상(2)와 접촉폭기실(3) 사이에 단순폭기실과 침전실로 구성된 미생물현탁공정(=활성오니법)를 추가하는 것이 좋으며 더욱 유기물 농도가 높으면 혐기성소화공정을 추가하여야 할 것이다.

복합여상(2)에 공급되는 공기와 순환수 및 유량조정 원수의 살수위치 및 살수량 조정은 매우 복잡한 문제이므로 많은 연구와 경험을 요하나 미생물 고정씨스템에서 이러한 조정이 가능한 것만으로도 엄청난 장점일 것이다.

겨울철에는 접촉폭기실(3)만으로는 충분한 질산화가 어려우므로 살수 여상(2B)(2C)도 질산화에 사용하여야 하고 따라서, 연결댐퍼(12B)는 적당히 개방되어 살수여상에 적정한 공기를 공급하여야 한다.

이 공기는 공기압축기(11A)에서 접촉폭기실(3)를 통과한 공기이므로 외기가 영하이더라도 영상의 온도를 지니고 있어 살수여상이 질산화 작용을 계속 할 수 있게 한다.

질산화된 순환수와 유기물이 풍부한 원수는 접촉탈질실(2F)의 접촉재 위에서 만나 접촉재위에 부착된 탈질균의 작용을 받아 탈질된다.

질소는 상부살수여상을 거쳐 대기중으로 방출되고 유기물은 탈질균으로 합성된다음, 일부는 탈리되어 접촉 탈질실 하부의 깔때기에 모여 주기적으로 배출 제거된다.

탈질된 물은 탈질실유출관을 따라 접촉폭기실(3)에서 폭기되고 암모니아성 질소는 질산성질소로 질산화되며 잔여 유기물은 철저히 제거된 다음, 일부는 순환관계를 통해 복합여상(2)로 순환되고 일부는 접촉폭기실 유출관(8)을 통과해 침전실(4)에서 침전된 다음 최종유출관(9)에서 최종유출된다.

침전실(4) 하부의 소량 침전물은 순환관(10B)에 합류되어 순환·반송된다.

고안의 효과

본 고안은 다른 철재탈인과 마찬가지로 인의 재용출이 없고 투입약품조정과 같은 번거로운 과정도 없다.

본 고안은 철재의 육안관찰이 가능하고, 소모되면 철설·폐철근·폐철사·폐강관·폐철관 등을 구하여 보충해주면 되므로 관리가 매우 용이하나 철재위에 순환수가 살수되므로 그 충격으로 철이온의 용출이 왕성하고 따라서 인 제거율이 높다.

부식된 철판은 수지여상에서 억류되어 최후까지 부식이 진행되므로 철재가 전부 유효하게 이용되며 철판이 배관계통을 폐색하는 등의 부작용도 감소시킬수 있다.

상부의 두껍과 철재여상은 하부의 수지여상을 햇빛으로부터 보호하여 여상의 수명이 반영구적이다.

일반적으로 미생물고정법은 사정변화에 따른 대응성이 거의 없으나 본 고안은 댐퍼(12B,12C)와 순환관계(14) 및 유량조정관계(6)의 밸브를 조정하여 적절한 대응이 가능하다.

동계 혹한기에는 살수여상(2B,2C)의 질산화기능을 강화함으로써 탈질기능을 보강하고 하계 증수기에는 탈인기능을 강화하는 등의 조정이 가능한 것이다.

접촉폭기실(3)의 잉여공기를 이용함으로써 동계에도, 최소한의 온도를 유지할수 있어 혹한에도 살수여상의 기능이 유지된다.

살수여상의 낙하수와 유량조정실로부터의 유입수 에너지를 적절히 이용함으로써 접촉탈질실(2) 수면의 스크발생을 예방하는 것도 큰 장점이다.

우리나라와 같은 동계 혹한기에도 적절한 탈질기능을 유지할 수 있는 미생물고정씨스템에 관리 용이한 탈인기능을 부여한 것이 결정적 장점이다.

주위의 버려진 철재를 철재살수여상(2B) 상부에 투입하면 생활환경을 깨끗이 함과 동시에 오폐수의 인을 제거하는 효과를 거둘 수 있다.

이때 폐철재의 표면에 다소의 광유류가 묻어있어도 큰 문제가 아니되는 것이 본 고안의 장점이다.

광유류는 접촉탈질실(2F)의 상부 표면에 떠서 조금씩 유탁되어 오폐수에 혼입되면서 탈질 탄소원으로 이용되므로 외부로 유출되지 않는다.

순환수는 깨끗하여 여상폐색의 염려가 없고 혐오감을 주지않아 관리가 용이한 것도 무시할 수 없는 장점이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상부공간(2A) 철재살수여상(2B) 수지살수여상(2C) 여재받이(2D) 중간공간(2E) 탈질여상(2F) 등으로 구성된 복합 여상(2)의 탈질여상(2F)와 접촉폭기실(3)을 복합여상유출관(7)로 연결하고 유량조정실(1)과 복합여상(2)의 상부공간(2A) 및 중간공간(2E)를 유량조정관계로 연결하며 접촉폭기실(3)과 복합여상(2)의 상부공간(2A) 및 중간공간(2E)는 순환관계(10)으로 연결하고 접촉폭기실(3)의 상부공간(2A)와 복합여상(2)의 중간공간(2E)는 덕트계(12)로 연결한 미생물 고정 탈질·탈인 오폐수 처리 시스템

도면

도면1

