

Sintine Atık Suyu Arıtımında Gelişmeler: Mevcut ve Gelecek Eğilimler Üzerine Bir Derleme (2024)

2024-1-TR01-ESC30-SOL-000234506 Marmara Denizi Balast ve Sintine Kirliliği Hakkında Farkındalık Avrupa Birliği ESC30 Projesi

Makale İçeriği

Giriş

Sintine atık suyu (SA), gemilerde operasyonlar sırasında oluşan, petrol hidrokarbonları, ağır metaller, deterjanlar ve diğer organik bileşenleri içeren kompleks bir atık sudur. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından belirlenen 15 mg/L yağ içeriği sınırı, çevre kirliliğini önlemek adına sintine suyunun etkili bir şekilde arıtılmasını gerektirir. Geleneksel yöntemler (gravitasyon, adsorpsiyon vb.) genellikle karmaşık bileşenleri tamamen arıtamazken, yeni biyoteknolojik ve mikrobiyolojik yaklaşımlar daha sürdürülebilir çözümler sunmaktadır.

Sintine Atık Suyunun Çevresel Etkileri ve Mevcut Arıtım Yöntemleri

Sintine atık suyunun doğrudan denize boşaltılması, deniz ekosistemleri üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratır. Yüksek yağ ve kimyasal içeriği nedeniyle deniz canlıları için zehirli olabilir. Uluslararası düzenlemelere rağmen, gemilerden yasa dışı boşaltım devam etmektedir. Bunun önlenmesi için daha etkili ve düşük maliyetli arıtım teknolojilerine ihtiyaç vardır.

Mevcut arıtım yöntemleri şunlardır:

- Fiziksel ve Kimyasal Yöntemler:** Koagülasyon, flokülasyon, membran filtrasyonu, elektrokoagülasyon (EC), hava flotasyonu ve kombinasyonları gibi yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu teknikler çoğunlukla maliyetli ve sürdürülebilir değildir.
- Mikrobiyal ve Biyoteknolojik Yöntemler:** Son yıllarda, sintine suyundaki hidrokarbonları biyolojik olarak parçalayabilen yerel mikroorganizma türleri üzerine çalışmalar artmıştır. Pseudomonas, Halomonas ve Exiguobacterium gibi bakterilerle yapılan çalışmalar, petrol ve diğer organik kirlleticileri yüksek verimle parçalayabildiklerini göstermektedir.

Yeni Yaklaşımlar ve Gelecek Perspektifleri

Geleneksel yöntemlerin eksiklikleri göz önüne alındığında, yeni biyoteknolojik yaklaşımlar umut vaat etmektedir.

Öne çıkan yöntemler şunlardır:

- Biyolojik Arıtım:** Yerel mikroorganizma türleri, biyofilm reaktörleri (MBBR), mikrobiyal yakıt hücreleri (MFC) gibi sistemler, düşük maliyetli ve çevre dostu çözümler sunmaktadır. Özellikle mikroalglerle yapılan çalışmalar, hem sintine suyunu arıtmada hem de biyoyakıt üretiminde potansiyel göstermektedir.
- Hibrit Sistemler:** Elektrokoagülasyon, fotokataliz, membran filtrasyonu gibi fiziksel-kimyasal yöntemlerin biyolojik süreçlerle birleştirilmesi, daha etkili ve sürdürülebilir bir arıtım sağlayabilir.
- Döngüsel Ekonomi Yaklaşımları:** Arıtım sırasında üretilen yan ürünler (biyopolimerler, biyoyakıtlar vb.) geri dönüştürülerek ekonomik kazanç elde edilebilir.



Avrupa Birliği tarafından
finanse edilmektedir

Sonuç

Sintine atık suyu, deniz ekosistemlerini tehdit eden önemli bir kirlilik kaynağıdır. Geleneksel yöntemler yeterli olmadığı için biyoteknoloji ve mühendisliğin entegrasyonu ile yeni, düşük maliyetli ve çevre dostu çözümler geliştirilmelidir. Bu çalışma, mevcut literatürü derleyerek, sürdürülebilir sintine suyu arıtımına yönelik en güncel gelişmeleri sunmaktadır.

Makale Özeti

1. Sintine Suyunun Tehlikesi

- Gemilerden gelen sintine suyu, petrol, ağır metaller ve kimyasallar içerir, deniz ekosistemlerine zarar verir.
- IMO, sintine suyundaki yağ oranını 15 mg/L ile sınırlandırmıştır.

2. Mevcut Arıtma Yöntemleri ve Sorunları

- Fiziksel ve kimyasal yöntemler (gravitasyon, filtrasyon, elektrokoagülasyon) kullanılıyor ama pahalı ve tam etkili değil.
- Mikrobiyolojik yöntemler daha çevre dostu ancak bazı kirlleticileri parçalamakta zorlanıyor.

3. Biyoteknolojik Çözümler

- Pseudomonas ve Halomonas gibi bakteriler sintine suyundaki petrol ve organik kirleticileri parçalayabiliyor.
- Mikrobiyal yakıt hücreleri (MFC) ve mikroalgler hem suyu arıtıyor hem de enerji üretebiliyor.

4. Hibrit ve Yenilikçi Arıtma Sistemleri

- Biyolojik ve kimyasal yöntemlerin birleşimi (fotokataliz + mikrobiyal arıtma) daha etkili sonuçlar veriyor.
- Döngüsel ekonomi yaklaşımıyla atık maddeler biyoyakıt veya biyopolimere dönüştürülebilir.

5. Gelecek İçin Öneriler

- Daha düşük maliyetli, sürdürülebilir ve çevre dostu arıtma teknolojileri geliştirilmeli.
- Küresel iş birlikleri ve sıkı denetimlerle yasa dışı sintine suyu boşaltımı önlenmeli.

Kaynakça:

Advancements in bilge wastewater treatment: A review for current and future trends ,Orkun Pinar , Susana Rodríguez-Couto,15 November 2024



**Avrupa Birliği tarafından
finanse edilmektedir**