



Yök. Müh. Enis Burkut

enis@burkut.com.tr

OZON GAZI İLE SU DEZENFEKSİYONU

En çok şehir suyu dezenfeksiyonunda kullanılan ozon gazının dünyadaki uygulamaları 100 yıldan daha çoktur. Su dezenfeksiyonu yanında ozon gazı hava dezenfeksiyonu ve daha birçok maksat için de kullanılır.

Yazarın notu: Bu yazımız ozon gazı hakkında “fikir vermek” amacı ile kaleme alınmıştır. Ozon gazının korozif ve tehlikeli olduğunu hatırlatır, ozon gazı yatırımında ve ozon gazı uygulamasında tecrübeli bir kuruluş ile çalışmasını öneririz.

Tabiatla ozon, atmosferin en yüksek tabakalarında güneş ışığının tesiri ile tabii şekilde oluşur. İnsanın yaşadığı normal tabiat şartlarında ozon gazı bulunmaz, suni olarak üretilir; ancak ozon gazının ömrü çok kısa olur, ozon gazı kısa zamanda tekrar oksijen molekülüne dönüşür veya oksitlediği bir madde ile birleşerek tükenir.

Ozon gazı dünyada 1900 yılı başlarından beri başarılı bir şekilde su dezenfeksiyonunda kullanılmaktadır. Özellikle şehir suyu dezenfeksiyonunda ozonun çok eski bir tarihi vardır ve şu anda Avrupa şehir ve kasabalarının bir çoğunun şebeke suyu ozon gazı ile dezenfekte edilmektedir. Klor’un (Sodyum Hipoklorit) azotlu maddeler ile birleşmesi sonucu ortaya çıkan kim-

yasalların insana zararlı olduğu ispat edildikten sonra dünyada ozon gazının su dezenfeksiyonunda kullanılması daha da önem taşımaktadır.

Ozon Gazı Üretimi: Tabii oksijen moleküllerinin (O_2) yüksek elektrik gerilimi (8000-15000 Volt) altında bırakılması yöntemi ile suni olarak ozon gazı üretilir.

Ozon gazı kimyada O_3 olarak sembolleştirilir, oysa, ozon gazının davranışı

O_3 gibi değil “iyonize oksijen” gibidir, yani (O_1) gibidir. Neden ozon gazının (O_1) gibi davrandığını düşünüyoruz? Çünkü ozon gazı çok hızlı bir şekilde birçok maddeyi okside eder, ayrıca, suda topaklayıcı gibi davranır ve mikroskobik katıların topaklaşmasını sağlar.

Ozon gazı üretildikten çok kısa bir süre içinde tekrar tabii oksijene (O_2) dönüşür. Ozon gazının çok kısa ömürlü olması sebebi ile ozon gazı stoklanamaz ve taşınmaz; bu nedenle ozon üretimi ozonun kullanıldığı yerin yakınına yerleştirilen ozon üretici cihazlar ile yapılır.

Ozon Gazı’nın İnsana Zararı

Ozon gazı insan için zehirleyici sayılırsa da pratikte, ozon gazı pek tehlikeli değildir. Çünkü ozon gazının stoğu yoktur, ozon üretici cihazın çalışması durduğu an ozon üretimi sona erer; ayrıca, işletici için tehlike riski azdır; çünkü ozon gazının güçlü kokusu anında hissedildiğinden, kişi o



Ozon Gazı Üretici 3000 gram saat

ortamdan dışarı çıkar; sistemde ozon kaçağı olduğunda derhal ozon gazı üretimi durdurulur ve tehlike riski ortadan kalkar.

Su Dezenfeksiyonunda

Ozon - Klor Karşılaştırılması

Ozon gazının dünyada en çok kullanıldığı alan su dezenfeksiyonudur. Alışlagelmiş klor ile dezenfeksiyona kıyasla ozon gazı ile dezenfeksiyonun birçok avantajı bulunur:

1. Klor sudaki bazı istenmeyenleri okside ederken, kalıcı ve zararlı kimyasallar da oluşturur. Klorun oluşturduğu bu kimyasallar suyun lezzetini ve kokusunu bozar. Ozon gazı ise “iyonize olmuş oksijen” gibi davranır, dezenfeksiyon görevini çok hızlı yapar, sudaki bazı maddeleri okside eder, arta kalan ozon molekülleri ise çok kısa bir süre içinde tabii oksijene dönüşür: Sonuçta, ozon istenmeyen kimyasallar oluşturmaz.
2. Ozon gazının klorda hiç olmayan bir avantajı da TOPAKLAYICI (Flokülasyon) özelliğidir: Ozon gazı İYONİZE OKSİJEN gibi davrandığından su içinde bulunan çok küçük partiküller üzerinde “Topaklayıcı” rol

oynar, ozon gazının bu yeteneği sayesinde küçük katılar birbirleri ile birleşerek daha büyük katılar oluşturur, büyük katılar filtrede kolayca tutulur ve sonuçta suyun filtrelenmesi çok kolaylaşır. ABD - Los Angeles kenti için yeni su hazırlama sistemi kurulacağı sırada yapılan araştırmada, ozon gazının “Topaklayıcı” özellikleri üzerinde rakamsal araştırmalar yapılmış ve teknik bildirilerde yayınlanmıştır.

3. Suyun pH derecesi klor ile dezenfeksiyonda çok önemlidir. Suyun pH derecesi 7,5 altında değilse, klorun suda oluşturduğu ve esas dezenfeksiyonu yapan Hipokloröz Asit “HOCl” yeterli miktarda oluşmaz ve dezenfeksiyon yeterli olmaz. Ozon gazının suda çözünmesi ve dezenfeksiyon yetisi suyun pH derecesine göre daha az değişkendir.
4. İşletmecilik açısından ozon çok avantajlıdır. Ortam havası içindeki oksijenden üretilen ozon gazı, işletmeye çok kolaylıklar sağlar: Satın alma bu işle ilgilenmez, satın alınan madde olmadığına göre kalite kontrol görevi de olmaz, depolama, dozajlama noktasına kimyasal taşıma gibi işler de olmaz.
5. Klorun suda kalıcı olması nedeni ile Klor suya fazla verilemez ve hassas klor dozajı çok önem taşır. Oysa ozon gazının suya fazlaca verilmesinde önemli bir sorun oluşmaz, çünkü ozon gazı kısa bir süre sonra tabii oksijene dönüşür.

Ozon Gazının Konsantrasyonu

Ozon gazından söz ederken muhakkak “Ozon gazının konsantrasyonu”ndan da söz etmek gerekir, çünkü ozon üreticilerinin ürettiği gaz içinde

yalnızca ozon gazı bulunmaz, hatta üretilen gaz içinde ozon gazından daha çok tabii oksijen ve tabii azot gazları bulunur. Bu sebeple, özellikle bir ozon sistemi satın alınırken, sistemin hangi konsantrasyonda ozon gazı ürettiğini sorgulamak ve bu konuda doğru bilgiye ulaşmak yararlı olur.

Ozon üretmek için ozon jeneratörüne verilen oksijen - azot karışımı havanın ancak küçük bir bölümü ozon gazına dönüşür. Klasik ozon üreticilerinin ürettiği ozon gazının konsantrasyonu genelde düşüktür. Burada çok önemli bir hususa dikkat çekmek istiyoruz: %1 konsantrasyonda ozon gazı içeren bir karışımdan iki misli kullanılarak, %2 konsantrasyonda ozon gazı içeren gazın yaptığı dezenfeksiyon yaptırılmaz. Çünkü araştırmalar göstermiştir ki ozon gazının suda çözünme kabiliyeti ozon gazının konsantrasyonu ile direkt orantılıdır. Örneğin 25 °C suda, %1 konsantrasyonda ozon gazı en çok 3,5 mg/L çözünebilir, %3 konsantrasyonda ozon gazı bu suda 10,58 mg/L kadar çözünür. Yüksek konsantrasyondaki ozon gazı suda çok daha kolay çözünerek suyun etkili bir şekilde ve hızlıca dezenfeksiyonunu sağlar. Bu sebeple, yüksek konsantrasyonda ozon gazı üreten sistemler kullanılarak daha az enerji ile daha etkili dezenfeksiyon yapılır.

Ozon Konsantrasyonuna göre Ozon Çözünüm Oranı Tablosu: (Su sıcaklığı 25° C için)

Konsantrasyon	% 1	% 2	% 3
Suda Çözünürlük	3,53 mg/lt	7,05 mg/lt	10,58 mg/lt

Suyun Sıcaklığının Ozonlamaya Etkisi

Ozon gazı normal tabiat şartlarında en kısa zamanda tabii oksijene (O₂) dönüşür. Bu “en kısa zaman” suyun sıcaklığı ile ilgilidir. Yaptığımız deneylerde su sıcaklığının 6° - 7°C olduğu



Kuyu Suyu Ozonlama Sistemi

durumlarda 24 saat sonra dahi suda, az da olsa ozon ölçülebilmektedir. Oysa, su sıcaklığının 35°C veya daha sıcak olduğu durumlarda suda ozonun varlığı çok kısa olmuştur.

Bugüne kadar bizim yapmış olduğumuz OZON GAZI uygulamaları şunlardır:

- Kaynak suyu dezenfeksiyonu;
- Kaynak suyu şişelerinin dezenfeksiyonu;
- Gıda sanayiinde ürün yıkama sularının dezenfeksiyonu;
- Balık çiftliklerinde besi suyu dezenfeksiyonu;
- Kuyu suyunda bulunan demir ve mangan iyonlarının giderimi;
- Kimya prosesinde hızlı oksidasyon.

Dünya'da OZON GAZI Uygulamaları

- Şehir sularının, kaynak suyu ve içme sularının dezenfeksiyonunda (Yaklaşık 100 yıldır);
- Soğutma sularında üreyen lejyonella bakterisi ve yosun ile



Hassas kontrollu Su Ozonlama Sistemi

- mücadelede (Yaklaşık 40 yıldır);
- Yüzme havuzu suyu dezenfeksiyonunda;
- Tavuk kesimhanelerinde yıkama suyunda;
- Tıbbi konularda, cilt ve yara tedavilerinde,
- Son yıllarda atıksuların iyileştirilmesinde ve geri

kazanılmasında da ozon gazı kullanılmaktadır. Klasik atıksu arıtma metodları ile çok zor giderilen boya atıkları, siyanürler, fenoller ozon gazı ile yok edilmektedir.

Suya ozon gazı uygulaması için birçok kriterlerin incelenmesi gerekir, teorik hesaplar yerine deneyler ile bilgi elde edilmesi çok daha doğru olur. Yapmış olduğumuz ozon gazı uygulamalarında, en başarılı sonuçları suda ozon deneyleri yaparak elde ettik. Suya ozon verilmesi projesinde şu bilgiler gerekir: Suyun debisi, suyun 12 ay içindeki sıcaklıkları, suyun analizi. Ozon deneyi sonucunda ozonlanmış sudan örnek alınıp su analizi yapılarak ham su ile ozonlanmış su arasındaki farklar görülür. Ozon deneyi, ozon uygulamasının ne derece ekonomik olacağı hakkında da bilgi verir.

Ozon gazı çevre kirliliği yaratmadığı için su dezenfeksiyonu ve su kalitesi yükseltilmesinde mükemmel bir yöntemdir. ■

SU VE ÇEVRE SEKTÖRÜNÜN DERGİSİ

Zenginleşen içeriği ve dağıtım gücüyle alanında lider dergimizde yer alarak mesajlarınızı hedef kitlenize ulaştırabilirsiniz.

www.suvecevre.com