

TERS OZMOZ MEMBRANLARININ ÖMRÜNÜ KISALTAN SEBEPLER



YÜK. MÜH. ENİS BURKUT

enis@burkut.com.tr

TERS OZMOZ TEKNİĞİ MÜKEMMEL BİR ŞEKİLDE EN KÖTÜ SULARDAN ÇOK KALİTELİ SULAR ÜRETİR. ANCAK, BİRÇOK SEBEPLER İLE TERS OZMOZ MEMBRANLARININ ÖMRÜ KISA OLUR.

Ters Ozmoz (TO) cihazında suyu saflaştıran bölüm bu cihaz içinde bulunan ve “Membran” olarak adlandırılan öğelerdir. Basınçlı kaplar içinde yer alan ters ozmoz membranlarının ömrünü kısaltan sebepleri bu yazımızda özetledik. Aslında TO membranları çok zor şartlar altında kötü sudan iyi su üretir, bu sebeple ömrünün çok uzun olmamasını doğal olarak kabul edebiliriz. TO membranı normal çalışma sırasında, günde çok kez ve birkaç saniye içinde atmosferik basınçtan çok yüksek basınçlara çıkar ve sistem durunca tekrar atmosferik basınç düşer; membran yıkaması sırasında “pH=1” seviyesine kadar çok güçlü asidik ortamda ve sonra “pH=13” seviyesinde çok güçlü bazik ortamda bulunur; membran içine giren canlı organizmalar burada “Biyofilm” üretir; bu kadar kötü şartlarda çalışan TO membranının uzun ömürlü olması MUCİZE olur.



Resim 1. 8” Ters Ozmoz Membranları

TO membranlarının ömrünü kısaltan sebepler aşağıda açıklanmıştır.

1. SUDAKİ KATILARIN TO MEMBRANLARINI TIKAMASI:

“Mekanik Tıkanma” olarak da adlandırabileceğimiz bu tıkanmayı şöyle tarif edebiliriz: TO cihazına gelmeden önce ham su yeterli filtrelenmezse TO besisi suyu içinde “çözünmemiş” olan katı maddeler bulunur. Bu katı maddeler TO membranları içinde çöker ve bu sebeple membran içindeki ham su dolaşım kanalları daralır veya tıkanır. Bunun sonucunda TO cihazı üretim debisi düşer. Bu sorun yaşanınca TO membranları kimyasallar ile yıkanır, her yıkama işlemi de membran ömrünü biraz kısaltır.

TO ön filtresi olan Kartuş Filtrelerin de bu konuda çok önemli görevi vardır. İlk üretilen 8” TO membranları içinde, piyasa modeli olarak 365 sqft (33,9 m²) alanı olan membran bulunurdu, bunların korunması için BEŞ MİKRONLUK kartuşlar yeterli olurdu. Oysa, daha sonra, gene dışı 8” olan ancak içinde 400 sqft (37,6 m²) ve 440 sqft (40,9 m²) yüzeyi olan

membranlar icat oldu, bu yüksek alana sahip membranlarda su geçiş aralığı daraldığı için daha hassas kartuş filtreler gerekti, bu sebeple şimdi TO sistemlerinde BİR MİKRONLUK kartuş filtre kullanılması lazım, bu ihmal edilirse TO membranları daha sık tıkanır ve daha sık kimyasal yıkama yapılır. Her yıkama sonrası membran ömrü biraz daha kısılır.

2. TO CİHAZI TASARIM

HATALARI:

TO membran sistemi tasarımındaki hatalar da membranların kısa ömürlü olmasına sebep olur. Tasarım hatalarından yalnızca ikisine burada değineceğiz.

HATA 1: Örneğin 3 m³/saat debide su üretecek bir TO sisteminde tek 8” lik membran kabı içine 3 adet 8”lik TO membranı yerleştirerek 3 m³/saat debide iyi su üretilir. Ancak, 8” lik membran kabı içinde bulunan katıların dışarı doğru itilmesi için bu kap içindeki atık su hızı en az 5 m³/saat olması gerekir. Bu durumda TO 3 m³/saat su üretirken 5 m³/saat su atacak!!!. Randımanı bu kadar düşük bir TO cihazını kullanıcı satın almaz. Fakat kullanıcılar genelde TO tasarımını bilmedikleri için 8”lik membran kabı ile imal edilmiş 3 m³/saat kapasiteli cihazı “UCUZ” bulup satın alabilirler, bu cihazın atığı yalnızca 2 - 3 m³/saat ise, zaten sık sık membranlar tıkanacak ve çok sık yıkama yapmak gerekecektir. Dolayısı ile bu membranların ömrü kısa olacaktır.

HATA 2: TO cihazının ürettiği su yüksek bir depoya akacaksa, TO depoyu doldurup duruşa geçtiğinde, TO üretim hattının basıncı TO membranlarında TERS BASINÇ oluşturur. Oysa TO membranları yalnızca dıştan içe basınca dayanıklı

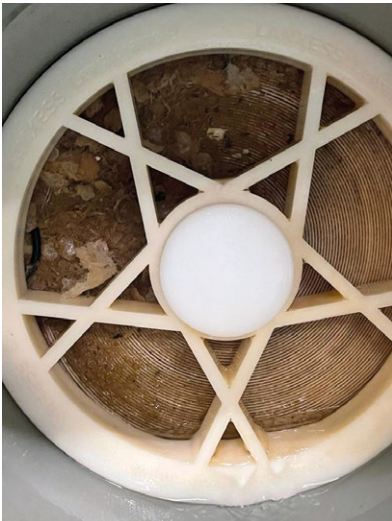
olarak tasarlanmıştır, içten dışa basınç olduğunda membranlar yapıştırma yerlerinden ayrılır ve TO atık suyu TO üretim suyuna karışmaya başlar. Bu şekilde bozulmuş olan membranın tamiri olmaz, yeni membran temin edilir.

3. SUDAKİ KATILARIN TO MEMBRAN YÜZEYLERİNİ MEKANİK OLARAK YARALAMASI:

TO cihazına gelen suyun “Ön Şartlandırması”ndaki filtreler doğru seçilmemişse, TO besisi suyu içinde “çözünmemiş” ve SERT katı maddeler bulunabilir ve bunlar membran yüzeylerini çizerek yaralayabilir. TO membranları yüzeyinde bulunan çok ince bir katman (TFC = Thin Film Composite) bu membranın “ters ozmoz” görevini yapmasını sağlar. Bu ince katman çizildiğinde membran ögesi ters ozmoz görevini tam yapamaz ve üretim suyuna ham su karıştığı için TO cihazı yüksek iletkenlikte su üretmeye başlar. Bu sorun giderilemez ve mecburen yeni membranlar temin edilir.

4. TO CİHAZINDAN ATILAN “KONSANTRE” SUYUNUN “YETERSİZ” OLMASI:

TO cihazı tasarımında, ham suyun analizine göre TO cihazının ne oranda atık su ile görev yapacağı belirlenir. Örneğin bir TO cihazı tasarımına göre TO’ya giriş suyundan %70 kaliteli su üretilecek ve %30 atık su oluşacaksa, bu oran debimetreler yardımı ile ayarlanır. Ancak zaman içinde ham suyun özelliklerinin değişmesi olasıdır, ham suyun pH derecesi değişebilir ve iletkenliği yükselebilir. Bu sebeple periyodik olarak ham su değerleri ölçülmesi ve ölçüm sonucuna göre tekardan TO üretim suyu ve atık suyu



Resim 2. Sudaki Katılar ile Tıkanmış Membran

debileri ayarlanmalıdır. Oysa, genelde işletmelerin çok sık ham su analizi yapma adeti yoktur. Sonuç olarak, ham suyun iletkenliği zaman içinde yükselirse, bu durumda ilk ayarlanan atık su oranı yeterli olmaz ve membran içindeki suda bulunan mineraller kristaller üretir ve membranları kısmen tıkanan bu kristaller, membranın saflaşmış su geçirimini azaltır. Üretim debisi azaldığı için membranlar sık sık yıkanmaya başlar ve bunun sonucu membran ömrü azalır.



Resim 3. Suda Oluşmuş Kristaller ile tıkanmış TO membranı

5. MEMBRANLARI BESLEYEN SUYA UYGUN OLMAYAN VEYA YANLIŞ MİKTARDA KİMYASALLAR DOZLANMASI:

Bazı işletmelerde bu hatanın yapıldığını teşhis ediyoruz. Uzun süre depoda kalmış ve bozulmuş kimyasal dozlanması veya gereğinden daha çok dozlanan kimyasallar sebebi ile membranların tamamen tıkandığına bir çok kez şahit olduk.



Resim 4. Yanlış Antiskalant Kimyasalı ile Tıkanmış Membran

6. YETERİNCE DEZENFEKTE EDİLMEMİŞ OLAN TO BESİ SUYUNDA BULUNAN MİKROPLARIN MEMBRAN YÜZEYLERİNDE BİYOFİLM TABAKASI OLUŞTURMASI SONUCU MEMBRANIN TIKANMASI

Mikroskopik canlılar su içindeyken dezenfektanlar ile yok edilebiliyor, ancak, bu canlılar sabit bir yerde tutunup burada koloniler ürettiğinde BİYOFİLM (Ref 1) adı ile tanınan ve dezenfektanlar ile yok edilemeyen tabakalar oluşturur ve bunlar membranı geçirimsiz hale sokar. Böyle bir durumda, membranlar güçlü kimyasallar ile yıkansa dahi sonuç alınamaz ve membranların yenilenmesi gerekir.



Resim 5. İçinde Biyofilm Oluşmuş TO Membranı

7. KLOR İLE DEZENFEKTE EDİLEN TO BESİ SUYUNUN KLOR'UNU YETERİNCE GİDERMEDEN TO'NUN KLORLU SU İLE BESLENMESİ SONUCUNDA TO MEMBRANLARININ OKSİDE OLUP SU SAFLAŞTIRMA GÖREVİ YAPAMAMASI

Piyasada “Klor” olarak bilinen “Sodyum Hipoklorit” ile su dezenfeksiyonu dünyada ve ülkemizde çok kullanılan bir yöntemdir. Yüksek oksitleme yeteneği olan Klor, TO

membranlarını okside eder ve okside olan TO membranları yüksek iletkenlikte su kaçıır. Klor ile okside olmuş membranlar artık ömrünü yitirmiştir, tamir edilemez, yeni membran temini şarttır. Bu sorunun önlenmesi için klor ile dezenfekte edilen su TO öncesi klorundan tamamen arındırılmalıdır.



Resim 6. Klor Oksidasyonu ile Bozulmuş Membran

8. TO MEMBRANLARININ ÇOK SIK TIKANMASI SEBEBİ İLE ÇOK SIK KİMYASALLAR İLE YIKANMASI:

TO “Ön Şartlandırma” doğru yapılmamışsa besi suyu çok iyi hazırlanmamış sayılır ve yetersiz şartlandırılmış besi suyu TO membranlarını sık sık tıkanmasına sebep olur ve aynı sıklıkta TO membranları kimyasallar ile yıkanmaya mecbur kalır. TO membranları da sık sık kimyasallar ile yıkandığında membranın “ters ozmoz” prosesini oluşturan birkaç mikron kalınlığındaki membran yüzeyinde (TFC) bozulma olması ihtimali çok yüksektir. Bu sebeple sık yıkanan TO membranları suyu gerektiği kadar saflaştırmaz ve yenilenmesi gerekir.

9. MEMBRANLAR TIKANDIKTAN SONRA UZUN SÜRE MEMBRANLARIN ÇOK YÜKSEK BASINÇ ALTINDA ÇALIŞTIRILMASI.

Bazı işletmelerde TO cihazının belli bir tarihe kadar HİÇ DURMADAN çalışması gerekebilir. Örneğin taze tarımsal ürünlerin işlenmesi sezonunda veya turistik tesislerde turizm sezonunda TO cihazının durdurulup kimyasal yıkama yapılması için zaman olmayabilir. Böyle bir zamanda TO membranları kısmen tıkanmış ise TO membranları mecburen çok yüksek basınç altında çalışır ve bunun sonucunda membranlarda çatlamlar oluşur, bu çatlaklardan ham su iyi su tarafına kaçar ve TO üretim suyu iletkenliği çok yükselir. Böyle bir durumda mecburen, sezon sonunda TO membranları sökülür ve yeni membranlar takılır.



Resim 7. Çok Yüksek Basınçta Görev Yaptığı İçin Çatlamış Membran

10. TO BESİ SUYUNDA DEMİR VE MANGAN İYONLARININ BULUNMASI.

Bazı kuyu sularında çözünmüş halde (iyon olarak) Demir ve Mangan



Resim 8. TO Besi Suyunda Bulunan Demir ve Mangan ile Tıkanmış Membranlar

iyonları bulunur. Bu maddeler TO Ön Şartlandırılması sırasında yeterince giderilmezse TO membranları içinde bir taraftan “katalizör” görevi yaparak membranların okside olmasını sağlar, diğer taraftan membranlar içinde kristaller oluşturup membranları tıkar. Membranların kimyasal yıkanması sayesinde bu metal kristaller kısmen temizlense dahi, membranların OKSİDE olması giderilemediği için membranlar bozulur ve yeni membran temini gerekir.

11. MEMBRANLARIN YÜZLERCE KEZ ALÇAK VE YÜKSEK BASINÇLAR ARASINDA BULUNMASI SEBEBİ İLE “MADDE YORGUNLUĞU” OLUŞMASI.

“Madde yorgunluğu”nu şöyle hatırlatabiliriz: iki el ile tutulup kıvrılabilen ince bir metal parçayı birkaç kez kıvrıp doğrulttuğumuzda bu metal parça kıvrılan yerden kopar; işte “madde yorgunluğu” budur. TO membranları da cihaz dururken “Sıfır bar” basınçta ve cihaz çalışırken 10 - 15 bar gibi “Yüksek” basınçta bulunur,

bu basınç farklılığı cihazın her duruş ve çalışmasında meydana gelir. İşte membranlar yüzlerce kez alçak-yüksek basınç durumunda kaldığı için, bir süre sonra TO membranlarında “madde yorgunluğu” oluşur, membranlar suyu saflaştıramaz ve yeni membranların temin edilmesini gerektirir.

Özet olarak, “sonsuz” görev yapan hiçbir malzeme olmadığı gibi, yukarıda açıkladığımız sebeplerden dolayı TO membranlarının da ömrü sınırlıdır. Ancak, TO besi suyunun doğru ön şartlandırılmasını sağlayan sistem kurulursa ve doğru destekleyici kimyasallar kullanılırsa TO membranlarının ömrünü biraz uzatmak mümkündür. ■

REFERANS

E. Burkut BİYOFİLM adlı makalesi, Su ve Çevre Teknolojileri Dergisi, Kasım 2022 sayısı.