**ENİS BURKUT**
enis@burkut.com.tr

# EDI - Elektro-Deiyonizasyon Yöntemi ile Saf Su Üretimi

Yüksek saflıkta suların hazırlanmasında kullanılan bugünkü en başarılı su tekniği Elektro-De-İyonizasyon (EDI) yöntemidir. EDI yalnızca elektrik kullanır, hiçbir kimyasal kullanmadan kesintisiz olarak saf su üretir. EDI atıksu yaratmaz, çevrecidir ve işletme avantajı çoktur.

Başta enerji sektörü olmak üzere elektronik, kimya ve ecza sektörlerinde "elektrik geçirmeyecek kadar saf" suya ihtiyaç duyulan işletmeler vardır. 2000'li yıllardan önce yalnızca iyon değiştirici reçine tekniğiyle elde edilen çok saf sular, bugünlerde, kısaca EDI olarak adlandırılan elektrodeiyonizasyon tekniği ile de üretiliyor. Rejenerasyon için asit ve kostik kullanmayan, atıksu yaratmayan, işletmesi ekonomik ve az yer işgal eden EDI tekniği, bugünkü sanayi anlayışına daha uygun olduğu için gün geçtikçe daha çok duyulur ve görünür bir cihaz oldu.

2000 yılında EDI tekniğini ülkemize getirdik ve ülkemizde ilk kez "iyon değiştirici reçine" anlayışı dışına çıktık. 2000 yılında bir enerji santraline kurmuş olduğumuz sistem aşağıdaki resimde görünmektedir.

Ters ozmoz ve EDI sistemi

"SEÇİCİ GEÇİRGEN" mambranların icadı ve gelişimi sonucunda 1990'lı yıllarda imal edilmeye başlanan ve son senelerde teknolojisi tam olarak rayına oturmuş olan EDI teknolojisi, saf su üretimini daha da kolaylaştırdı ve klasik "Miksbed Deiyonize" cihazının yerini almaya başladı.

**EDI yönteminin çalışma prensibini kısaca anlatalım:** EDI sürekli olarak güçlü bir doğru elektrik akımı altında bulunur (300 V-400 V). Bu doğru akım bir taraftan su içindeki (+) ve (-) yük taşıyan iyonların karşıt elektroda doğru hareket etmesini sağlar; diğer taraftan, bir miktar su molekülünü (H+) ve ($OH^-$) olarak iyonize eder. EDI içinde küçük bir miktar da miksbed içinde bulunan katyonik ve anyonik iyon değiştirici reçineler yer alır. Saflaştırılacak su içinde bulunan (+) ve (-) yük taşıyan iyonlar önce reçineler tarafından tutulur. Reçineler suda bulunan (H+) ve ($OH^-$) iyonları tarafından sürekli rejenere edilirken, reçineleri terk eden (+)

ve (-) yüklü iyonlar karşıt elektroda doğru hareket eder ve reçine yatağını sınırlayan "SEÇİCİ GEÇİRGEN" mambranların diğer tarafında bulunan iyon yüklü su tarafına geçer. Böylece su, istenmeyen iyonlardan arınır ve saflaşır.

Klasik miksbedlerde reçinelerin rejenerasyonu için gereken H+ ve $OH^-$ iyonları kostik (Na+ $OH^-$) ve hidroklorik asit (H+ $Cl^-$)'ten elde edilirler. Bu nedenle miksbedler asit ve kostik içeren sular ile rejenere edilir, dolayısıyla miksebed tekniğinin kimyasal sarfiyatı vardır ve "Atık Su" da yaratırlar. Oysa EDI tekniği hiçbir kimyasal kullanmaz, onun için EDI tekniğine "KİMYASALSIZ İYON DEĞİŞTİRİCİ" de diyebiliriz. Yukarıda tarif edildiği gibi, EDI içindeki reçinelerin kesintisiz olarak hem sudaki istenmeyen iyonları gidermesi ve diğer taraftan iyonize edilen su iyonları ile rejenere edilmeleri, klasik miksbed deiyonize cihazına kıyasla birçok avantaj getirir:

1. EDI kesintisiz çalıştığı için yedek reçine tankına ihtiyaç olmaz (tandem cihaz gerekmez), ihtiyaca göre seçilmiş tek bir EDI cihazı kesintisiz çalışarak saf su üretir.
2. EDI cihazının kesintisiz çalışması sonucu elde edilen su kalitesi her zaman aynı olur. Oysa, klasik miksbed deiyonize cihazlarında rejenerasyon öncesinde ve sonrasında üretim suyu karakteri değişir.
3. EDI sistemi asit ve kostik kullanmadığı için İŞ GÜVENLİĞİ açısından emniyetlidir.
4. Asit ve kostiğe ihtiyaç olmadığından bu kimyasalları satın alma, depolama, kimyasalları miksbed yanına taşıma ve kimyasal seviyeleri kontrolleri gibi işçilikler de ortadan kalkar, işletme kolaylaşır ve işçilik açısından su üretimi ucuzlar.
5. EDI hiçbir kimyasal kullanmadığı için "ÇEVRECİ" olarak kabul edilir. Oysa, kimyasallar ile rejenere edilen miksbed deiyonize sisteminin rejenerasyon atıkları asidik ve bazik atıksular yaratır.
6. Klasik miksbed cihazının rejenerasyon atıklarının pH dengesini sağlamak için rejenerasyon sırasında çıkan atıksuların tamamı büyükçe bir kap içinde toplanır ve daha sonra bu atıkların pH dengesi sağlanır. EDI'ın kimyasal atığı olmadığı için pH denge kabına ve pH dengeleme kimyasallarına gerek kalmaz.
7. EDI yüksek verimlidir (%95 civarı). İçinden geçen su ile sürekli rejenere edildiği için EDI cihazı klasik miksbed gibi su telef etmez. EDI cihazının iyonlar içeren suyu kimyasal atık sayılmaz, bu su EDI'yi besleyen Ters Ozmoz cihazının besi suyu içine verilir.
8. EDI sistemi müstakil EDI birim-

EDI cihazı biriminin kesiti

40 $m^3$ saat kapasiteli EDI cihazı

lerinden oluşur, EDI cihazının kapasitesini büyütmek için sisteme EDI birimleri eklenebilir.

9. EDI'nin işletme maliyeti ucuzdur; besi suyunun özelliklerine göre bir metreküp saf su üretimi için bizim kullandığımız EDI cihazları 0,2-0,5 kWh enerji tüketir.
10. EDI sistemi atık nötralizasyon tankı kullanmadığı için ve yedek cihaza ihtiyacı olmadığı için işletmede az yer kaplar. Örneğin, günde 24 saat ve yılda 360 gün 40 $m^3$/saat saf su üreten EDI cihazının ölçüleri (bizim kullandığımız) yaklaşık olarak 1,5 m x 5,5 m x h 2,2 m'dir.

Klasik miksbed-deiyonize cihazının besi suyu çift reçineli deiyonize cihazı ile veya ters ozmoz cihazı ile hazırlanır. EDI'ın besi suyu da ayni şekilde hazırlanabilir, ancak yeni bir tesis tasarlanırken genelde EDI cihazı ters ozmoz cihazı sonrası kullanılmaktadır, böylece su hazırlama tesisinde rejenerasyon için kostik ve asit kullanılmaz.

EDI cihazının besi suyu kalitesinin özellikleri için sınır vardır. Aşağıdaki tabloda belirtilen sınırlar içindeki su ile EDI beslendiğinde, elde edilecek suyun kalitesi 0,05-0,07 microS/cm iletkenlikte, yani 16-17 Megaohm dirençte olur ve EDI bakımı en aza iner.

| | Birim | Sınırlar |
|---|---|---|
| İletkenlik | microS/cm | < 43 |
| Sertlik | mg/l ($CaCO_3$) | < 1.0 |
| Silikat $S_iO_2$ | mg/l | < 1.0 |
| Toplam Organik Karbon (C olarak) | mg/l | < 0.5 |
| Su Sıcaklığı | °C | 5 – 38 |

EDI besi suyunun yukarı tablodaki hassas değerlere getirilmesi için gerekli olan ön şartlandırma sistemi ham suyun analiz değerlerine göre seçilir. Ham su iletkenliğinin çok yüksek olduğu durumlarda sular iki geçişli ters ozmoz cihazı ile saflaştırıldıktan sonra EDI beslenebilir.

Sonuç olarak, işletme kolaylığı ve işletme ekonomisi sağlaması yanında ÇEVRECİ olan EDI tekniği yakın bir gelecekte miksbed deiyonize cihazının yerini alabilir. Bugün için EDI'ın ilk yatırım bedeli klasik miksbed-deiyonize cihazından daha yüksektir. Ancak, EDI üreticilerinin çoğalması ve seri imalata geçilmesi ile EDI cihazları ucuzlayabilir. Bugün için fiyatı biraz yüksek dahi olsa, yukarıda anlattığımız avantajlar göz önüne alındığında, yeni yatırım yapacak olan bir kuruluş, klasik miksbed yerine EDI sistemini tercih edebilir görüşündeyiz.