



---

# VORTEKS TÜPÜ

---

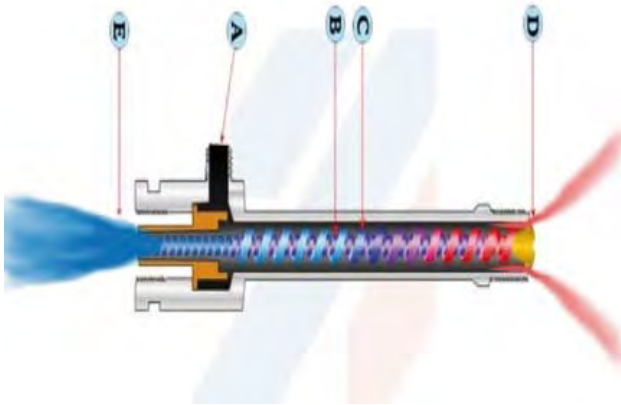
KLİMA TESİSATI



# Vorteks Tüpü Soğutma Sistemi

Ranque-Hilsch tüpleri olarak da bilinen vorteks tüpleri, basınçlı havayı veya herhangi bir soy gazı sıcak ve soğuk akımlara ayıran mekanik bir cihazdır.

Vorteks tüplerinin hareketli hiçbir parçası yoktur. Basınçlı hava, havanın çok yüksek hızda dönmesini sağlayan bir "üretece" doğru itilir. Hava dönerek tüpün diğer ucuna doğru hareket eder. Bu uçta bulunan konik bir tıkaç havanın dışta kalan kısmının dışarı atılmasını sağlar. Kalan hava, çapı daha küçük olan iç vortekse geri dönmeye ve üretkecin merkez deliğinden geçmeye zorlanır. Vorteks tüp içerideki havanın "katı cisim dönüşü" hareketi yaptığı kabul edilir. Bir diğer deyişle, iç tarafta bulunan hava katmanının dış tarafta bulunanla aynı dönme oranına yani aynı açısal hıza sahiptir. Çoğunlukla katı cisim dönüş hareketi, vorteks tüpü içerisinde ayrılan iç ve dış hava akımları arasındaki sürtünmeden kaynaklanmaktadır. Açıklamak gerekirse, merkezkaç kuvvetinden dolayı, dış tarafta kalan hava akımı içeride kalan havadan daha fazla basınca maruz olur. İç ve dış hava akımları aynı yönde ve açısal hızda dönmekteyken, içeride kalan akım açısal momentum değerini kaybetmektedir. Açısal momentumdaki azalma, dış hava akımına kinetik enerji transferine neden olur. Böylece besleme havası sıcak ve soğuk hava akımlarına ayrılmış olur. Bu nedenle dış yüzeyde kalan hava akımının sıcaklığı içeride kalandan daha yüksektir. Akış özelliklerine göre paralel ve karşıt akışlı, tasarım özelliklerine göre adyabatik ve adyabatik olmayan vorteks tüpleri mevcuttur. Vorteks tüpleri farklı sınıflandırmalara tabi tutulmalarına rağmen, tüm cihazların çalışma prensibi aynıdır.



*Vorteks tüpünün çalışma prensibi*

Yukarıda karşıt akışlı vortekstüpü çalışma prensibi gösterilmektedir. Basınçlı hava, (A) noktasından girer. Hava, tüpün içindeki üretkeç yardımıyla çok yüksek hızlarda kendi etrafında dönmeye başlar. Sıcak havanın dışarı çıktığı sıcak uç boyunca ilerleyen hava, daha sonra ters tarafa doğru döner ve birbirinin tersi yönde ilerleyen iki hava akımı (B) ve (C) oluşur. Sıcak uca doğru ilerleyen hava akımı ısınır ve (D) noktasından dışarı atılır. Orta bölümdaki hava soğuyarak (E) noktasından dışarı çıkar. Sıcaklık ve kapasite (D) noktasındaki tıkaçla ya da farklı üretkeçlerin kullanımıyla ayarlanabilir. (A) noktası basınçlı hava girişini, (B) noktası soğuk hava çıkış tarafını, (C) noktası sıcak hava çıkış tarafını, (D) noktası sıcak hava çıkışını ve (E) noktası ise soğuk hava çıkışını göstermektedir.

Vorteks tüpleri verim açısından değerlendirilirken genelde soğutma oranına bağlı olarak giren hava ile soğuk taraftan çıkan hava arasındaki sıcaklık azalması göz önüne alınır. Soğutma oranı, soğuk hava çıkış miktarının toplam giriş hava miktarına oranı ile ifade

eldir. Bir diğer deyişle, soğutma oranı 60 olan bir vorteks tüpünde, havanın %60'ı soğuk hava ucundan, %40'ı ise sıcak hava ucundan çıkıyor demektir. Soğuk uğtan çıkan hava sıcaklığı, giriş hava sıcaklığına bağlıdır. Örneğin, eğer giriş hava sıcaklığı 6,9 bar basınęta  $-12,2^{\circ}\text{C}$  ise, %40 soğutma oranıyla neredeyse tüm vorteks tüpü üreticileri  $-70^{\circ}\text{C}$  sıcaklığa ulaşmayı garanti etmektedirler. Soğutma oranı azaltıka giriş ve soğuk çıkış havaları arasındaki sıcaklık farkı artacak ve daha düşük sıcaklıklar elde edilebilecektir. rnek olarak %80 soğutma oranında (6,9 bar) giriş ve soğuk çıkış havaları arasındaki sıcaklık farkı  $30^{\circ}\text{C}$  olurken, %50 soğutma oranında (6,9 bar)  $47^{\circ}\text{C}$  ve %20 soğutma oranında ise (6,9 bar)  $68^{\circ}\text{C}$  olmaktadır.

Tüpün ucunda daha düşük sıcaklık elde edilmesi, her zaman en çok soğutma etkisi olacağı anlamına gelmez. Vorteks tüplerinde soğutma oranı değiştikçe, soğuk uğtaki sıcaklık ters oranda etkilenir. Soğutma etkisi, sıcaklık değeri ve hava akış debinin dengesiyle elde edilir. Vortekstp seğiminde vorteks tüpünün soğutma kapasitesi öncelikli olarak değerlendirmeye alınmalıdır. Ayrıca vorteks'e giren hava basıncı ve kuruluk derecesi arttıkça vorteks tüpünün verimi artar. Basıncılı havadaki nemin alınması yani filtre kullanılması verimin artırılması için çok önemli bir parametredir. Vorteks tüpleri noktasal (spot) soğutma ihtiyacı olan yerlerde kullanılmaktadır.