

VORTEKS TÜPLERİ VE VERİMLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

VORTEKS TÜPLERİNİ VERİMİ İÇİN DOĞRU YAKLAŞIM

Hava yükselteç teknolojisini sağlayan endüstri; aslında birkaç üretici ve düşük kaliteli üretim yapan, teknolojik destek ve kurum içi bilgi açısından zayıf birçok küçük firmadan oluşmaktadır. Vorteks tüpü üretimi hava yükseltme ürünlerinden daha karışıktır. Güvenli ve kaliteli bir ürün için çok küçük toleransların sağlanması gerekir.

Vorteks Tüpü ve Vorteks Tüpü Ürünlerinin kullanımında yanlış uygulamalardan kaçınmak ve en iyi verimi elde etmek için teknik destek çok önemlidir. Nex Flow™ Hava Ürünleri; müşterisinin ihtiyacı olan gerekli eğitimi, desteği ve doğrulanabilir bilgiyi sağlamak için çalışmaktadır. Ürün ve marka seçimi yaparken; sunulan bilgi size makul görünmediğinde (ve kanıtlanamadığında), özellikle de bilginin bir kaynaktan diğerine ne anlama geldiği açıklanmadan kopyalandığını ve kendi kurum içi doğrulama testlerinin bile yapılmamış olduklarını gördüğünüzde her zaman dikkatli olun.

VORTEKS TÜPÜ NEDİR?

Ranque-Hilsch tüpleri olarak da bilinen Vorteks Tüpleri, basınçlı havayı (ya da herhangi bir soy gazı) sıcak ve soğuk akımlara ayıran mekanik bir cihazdır. Vorteks tüpleri 1933'te Fransız fizikçi Georges J. Ranque ve Fizikçi Rudolf Hilsch tarafından tasarlanmış ve 1947'de bir makalede Wirbelrohr (dönel boru) adıyla yayınlanmıştır.

Vorteks tüplerinin hareketli hiçbir parçası yoktur. Basınçlı hava, havanın yüksek hızda dönmesini sağlayan bir "üretkece" 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.

Bu konuda yapılan birçok açıklama vardır ve bunlar arasında da farklılıklar bulunmaktadır. Ama üzerinde anlaşılacak nokta; içerideki havanın "katı cisim dönüşü" hareketi yaptırmasıdır. Bir diğer deyişle, iç tarafta bulunan hava katmanının dış tarafta bulunanla aynı dönme oranına yani aynı açılma hızına sahip olduğudur. Bu anlayış, bir vorteks hareketinde içerideki gazın ya da akışkanın dışarıdaki katmandan daha hızlı döndüğü düşüncesinden farklıdır. Çoğunlukla katı cisim dönüş hareketi, vorteks tüpü içerisinde ayrılan hava 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 kalır. Bu nedenle dışarıda kalan hava akımının sıcaklığı içeride kalandan daha yüksektir.

Başka bir deyişle, iç ve dış hava akımları aynı yönde ve açılma hızında dönmekteyken, içeride kalan akım açılma momentum değerini kaybetmektedir. Açılma momentumdaki azalma, dış hava akımına kinetik enerji transferine neden olur. Böylece besleme havası sıcak ve soğuk hava akımlarına ayrılmış olur.

VORTEKS TÜPLERİNİN GERÇEK VERİMİ

Aslında herhangi bir teknik değişiklik olmamasına rağmen her geçen gün daha düşük sıcaklıklar elde ettiklerini söyleyen birçok vorteks tüp imalatçısı reklâmı bulunmaktadır. Gerçekte sistemden ne kadar verim elde edildiğinin açıklanması daha uygun olur. Vorteks tüpü verimi için en yaygın olarak kullanılan tablo bir sonraki sayfada yer almaktadır.

Çeşitli soğutma oranlarına ayarlanmış Vorteks Tüpleri kullanılarak basınçlı hava sıcaklığının yaklaşık olarak düşürülme ve yükseltme değerleri verilmiştir. Giriş basıncı ve hava sıcaklığının sabit olduğu kabul edilmiştir.

Besleme Basıncı	Soğutma Oranı %						
	20	30	40	50	60	70	80
20 (1.4)	62 (34)	60 (33)	56 (31)	51 (28)	44 (24)	36 (20)	28 (16)
	15 (8)	25 (14)	36 (20)	50 (28)	64 (26)	83 (46)	107 (59)
40 (2.8)	88 (48)	85 (46)	80 (42)	73 (39)	63 (34)	52 (28)	38 (20)
	21 (11)	35 (18)	52 (28)	71 (38)	92 (50)	117 (62)	147 (80)
60 (4.1)	104 (57)	100 (55)	93 (51)	84 (46)	73 (40)	60 (33)	46 (25)
	24 (14)	40 (22)	59 (33)	80 (44)	104 (57)	132 (73)	166 (92)
80 (5.5)	115 (63)	110 (62)	102 (56)	92 (51)	80 (45)	66 (36)	50 (28)
	25 (14)	43 (24)	63 (35)	92 (51)	113 (63)	143 (80)	180 (100)
100 (6.9)	123 (68)	118 (65)	110 (61)	86 (47)	86 (48)	71 (39)	54 (30)
	26 (14)	45 (25)	67 (37)	100 (55)	119 (66)	151 (84)	191 (106)
120 (8.4)	129 (72)	124 (69)	116 (64)	90 (50)	91 (50)	74 (41)	55 (31)
	26 (14)	46 (26)	69 (38)	104 (58)	123 (68)	156 (86)	195 (108)

Tabloda mavi renkle gösterilen değerler Vorteks tüpünün soğuk hava çıkış ucundaki toplam ısı düşüşünü ifade eder. Tabloda kırmızı renkle gösterilen değerler ise Vorteks tüpünün sıcak hava çıkış ucundaki toplam ısı artışını ifade eder. Tüm değerler Fahrenheit (F) biriminde olup parantez içinde belirtilen değerler Santigrat (C) birimindedir.

Soğutma oranı, soğuk hava çıkış ucundan çıkan havanın oranıdır. Bir diğer deyişle, soğutma oranı 60 olan bir vorteks tüpünde, havanın %60'ı soğuk hava ucundan, %40'ı ise sıcak hava ucundan çıkıyor demektir.

Yukarıdaki tablo, ortalama 10 – 15 SCFM debiyle çalışan orta ölçülü bir vorteks tüpü için oldukça doğru (ama hala yaklaşık) değerlerden oluşmaktadır. Buradaki değerler, daha yüksek debili sistemler için farklılıklar gösterebilir. Bununla birlikte, özel uygulamalar için "çok düşük" sıcaklıklar elde etmek genellikle çok görülen bir durum değildir. Birçok uygulamada Vorteks Tüpleri belirli bir sıcaklık düşüşü sağlamaları için önceden ayarlanmışlardır. Ama yine de çok düşük sıcaklıklar elde etmek gerektiğinde, düşük debili (10–15 SCFM) cihazlar tercih edilmelidir. Tabloda verilen değerlerin yüksek debili kullanımlarda farklılık göstermesi, tüplerin fiziksel ölçülerinden kaynaklanmakla birlikte, pek çok uygulama için çok önemli değildir. Bu tablo YALNIZCA H TİPİ ÜRETKECİ olan Nex Flow™ Vorteks Tüpleri için geçerlidir. C tipi üretkeçleri olan Vorteks Tüpleri, soğuk uçtan daha düşük debili hava vermelerine rağmen oldukça düşük sıcaklıklar üretebilirler. C tipi üretkeçlerle; çok düşük sıcaklık elde edilebilmesine rağmen, bu üretkeçler yüksek enerjili (BTU/saat, Watt) soğutma elde etmek için kullanılmazlar. Yazının devamı H tipi üretkeci olan vorteks tüpleriyle ilgili bilgi içermektedir.

Soğuk uçtan çıkan hava sıcaklığı, giriş hava sıcaklığına bağlıdır. Örneğin, eğer giriş hava sıcaklığı 100 PSIG (6,9 Bar) basınçta 10°F (-12,2° C) ise, % 40 soğutma oranıyla neredeyse tüm vorteks tüpü üreticileri -100°F (-73.7° C) sıcaklığa ulaşmayı garanti edebilir. Soğutma etkisi, hem çıkış ucundaki sıcaklık düşüşüne hem de soğuk uçtan çıkan hava debisine bağlıdır. Tüpün ucunda daha düşük derecede hava olması, her zaman en çok soğutma etkisinin sağlanacağı anlamına gelmez. Vorteks tüplerinde soğutma oranı değiştikçe, soğuk uçtaki sıcaklık ve hava debisi birbirini ters etkiler. Soğutma etkisi, sıcaklık değeri ve hava akış debinin dengesiyle elde edilir.

Soğutma oranları tablosundaki sıcaklık düşme değerleri, havanın tam vorteks tüpünü terk ettiği andaki değerlerdir. Soğuk hava vorteks tüpünden çıkar çıkmaz dış ortam havasıyla birleşerek ısı değişimine uğrar. Aynı şekilde eğer vorteks tüpünün ucuna bir hortum bağlanmışsa, hava hortumu terk edinceye kadar yine ısı değişimine uğrar. Tablodaki değere göre, Vorteks tüpünün içindeki sıcaklık 32° F (0° C) iken gerçekte dış ortamda (havayla karıştıktan sonra) yaptığınız ölçüm 40°F (4.4°C) gibi bir değere denk gelebilir.

Birçok Vorteks tüp tasarımının, dışardan tamamen farklı gözükseler bile içyapıları neredeyse aynıdır. Nex Flow™, kaliteli işçiliği ve tescilli üretim standartlarıyla ürün veriminde tutarlı olmaktan ve rekabet ettiği ürünlerle kıyaslandığında daha yüksek verime sahip olmaktan dolayı kendisiyle gurur duymaktadır. Eğer tablodakilere ek olarak aynı soğutma oranında 1 derecelik sıcaklık düşüşünü sağlarsak, bu müşterimize uzun vadede enerji tasarrufu olarak geri döner. Bu ancak, plastik malzemeler yerine ölçüde tutarlılık sağlayan metal üretkeçler kullanılarak elde edilebilir. Bunlara ek olarak üstün işleme teknikleri sayesinde Nex Flow™; tutarlı, yüksek kaliteli ve üstün ürünler üretmektedir.

VORTEKS TÜPLERİ İÇİN EN UYGUN AYAR

Vorteks tüplerinde daha düşük sıcaklığın daha çok soğutma etkisi yarattığı düşüncesi yanlıştır. Düşük sıcaklığın çok önemli olmadığı uygulamalarda (bir kazanı soğutma gibi), en iyi soğutma oranı % 60 ile % 80 aralığıdır. Eğer çıkış sıcaklığı çok düşük olursa, basınçlı hava sıcaklığı yoğuşma derecesinden aşağı düşer ve vorteks tüpünde buzlanma oluşur. Bu durumda da vorteks tüpü çalışamaz duruma gelir.

Çok düşük sıcaklıklar yoğuşma derecesine ulaşıldığında soruna neden olur. Buna ek olarak, vorteks tüplerinde sıcaklık düşüşü ve hava debisi birbiriyle bağlı ve ters orantılı olduğundan, çok düşük sıcaklık debinin azalmasına ve soğutma etkisinin azalmasına neden olur. Bu nedenle en uygun soğutma etkisini sağlamak için tavsiye edilen soğutma oranı %60 ile %80 arasındadır. Eğer kompresörden gelen basınçlı hava sıcaksa, %60 soğutma oranını seçmek daha doğru olur. Eğer kompresörden gelen basınçlı hava sıcaklığı standartlara yakın ya da daha soğuksa %80 soğutma oranı tercih edilmelidir. Çoğunlukta endüstri uygulamalarında tercih edilen soğutma oranı %70'tir.

ÜRÜNLER NASIL KARŞILAŞTIRILIR?

Nex Flow™ size yalnızca doğrulanabilir verileri, sündürmeden ve gerçek dışı değerlere dönüştürmeden verir. Bu veriler yalnızca doğrudan ölçüm yoluyla ya da mantıklı bir interpolasyonla elde edilir. Tüm diyagram ve grafikler, mühendislik hesaplamalarında kullanılacak biçimde gerçek veri ve interpolasyon değerleri kullanılarak hazırlanmıştır. Bu değerler, normal şartlar altında ölçüm ve uygulama farklılıklarından kaynaklanan kabul edilebilir hataları barındırabilir. Eğer size sunulan verinin ya da hedefin doğru olmadığını düşünüyorsanız, karşılaştırmalı ürün testi yaparak size verileri doğrulayabiliriz. Üretimde kullanılan malzemeler de diğer bir önemli unsurdur. Nex Flow™ Hava Ürünleri, tüm Vorteks Tüp ve Vorteks Tüp Ürünlerini (panel soğutucular, takım soğutucular, spot soğutucular vb.) paslanmaz çelikten üretir. Tüplerin içinde kullanılan önemli parçalar olan üretkeçlerin tamamıyla metal (pirinç, paslanmaz çelik ve diğer metaller) malzemelerden üretilir. Tüm sızdırmazlık elemanları ve O-Ringler viton kalitesindedir. Silikon gibi özel malzemeler isteğe bağlı olarak üretilebilir.

NE İSTERSİNİZ?

En önemli şey, aldığınız ürünün işini yapması, verimli çalışması ve tasarruf ettirmesidir. Bunun için, üreticinin doğruluk ve bilgi seviyesi çok önemlidir. Nex Flow™ Hava Ürünleri Şirketi'nin, bu özel ve önemli teknoloji konusunda teknik destek verecek deneyime sahip olduğu açıktır. Bu nedenle ürünlerimizle ilgili çok az geri dönüş problemi yaşarız. Biz size denemeniz için ürün göndererek değerli olan zamanı harcamayız. Biz müşterilerimizin ürünlerimize ve bize güven duymalarını isteriz. Dünya çapındaki tüm acente ve temsilciliklerimiz, sizlere tutarlı ve dürüst rehberlik etmeleri için özel olarak eğitilmişlerdir.

VORTEKS TÜP ÜRÜNLERİ

Nex Flow™ vorteks tüp ürünleri aşağıdaki gibi gruplandırılabilir;

GRUP	NEX FLOW™ ÜRÜN GRUBU	MEVCUT UYGULAMALAR
J	Frigid-X™ Vortex Tubes & Spot Coolers Vorteks Tüpler ve Ayarlanabilir Noktasal Soğutucular	Küçük ve büyük ölçekte Vorteks Tüpler, Ayarlanabilir Noktasal Soğutucu ve Mini Soğutucular olarak sunulur.
K	Frigid-X™ Tool Coolers Takım Soğutma Sistemleri	Kesme takımları, yüzey işleyiciler ve diğer kuru malzeme işleme yapılan hatlar için takım soğutucular.
L	Frigid-X™ Panel Coolers Panel Soğutucular	Bakım gerektirmeyen, zor çalışma şartlarına uyum gösteren, NEMA Tip 12 (IP-52), NEMA Tip 3R (IP14) ve NEMA Tip 4-4x(IP-56) koruma sınıflarına uygun ürünler.