

soğutma dünyası

• ENDÜSTRİYEL HAVALANDIRMA İKLİMLENDİRME SOĞUTMA KÜMESİ DERGİSİ • ISSN: 1304-1908 / Hakemli Dergi

VP3000

HVAC Sektörü için Yüksek Verimli AC Sürücü

- Fan, pompa, kompresör ve blower gibi uygulamalarda optimum motor kontrolü
- Dahili EMC ve harmonik filtre
- STO SIL3 güvenli duruş standardı
- 3C3 kart kaplama
- 50°C sıcaklığa kadar kayıpsız çalışma
- Dahili BACnet haberleşme ve yangın modu



GÜREL
AUTOMATION

Gürel Otomasyon

Halkapınar Mah. 1490 SK. No:8/H Konak / İzmir

+90 232 203 62 31

gurelotomasyon.com

DELTA

108

OCAK-ŞUBAT-MART
2025

Yeni
sayımızı
incelemek
için
okutunuz.



EGE SOĞUTMA SANAYİCİLERİ
VE İŞ ADAMLARI DERNEĞİ

Yayın organıdır.
Üç ayda bir yayımlanır.



Turan ERKAN
Soğutma Dünyası
Yayın Kurulu Üyesi

SOĞUK DEPO PROJELENDİRMESİNDE ODA SOĞUTUCUSU FAN MOTORLARI KAYNAKLI ISI KAZANCININ İNCELENMESİ

ÖZET

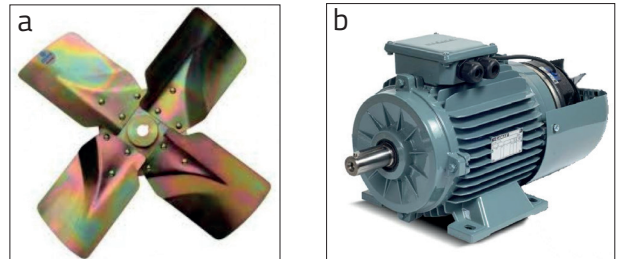
Soğuk depo oda soğutucularında kullanılan aksiyal fan motoru ısı kazancı belirlenmesinde, farklı motor teknolojisi kullanımı kaynaklı hata yapılması olasılığı vardır. Standart elektrik motoru etiket verilerinde eksiklik yoktur. Isı kazancı hesabı için gerekli veriler motor etiketinde yer almaktadır. Ancak fan gövdesi içinde yer alan özel tasarım motorlu tiplerde farklı üretici markalar, farklı ve kısıtlı veri deklarasyonu yapmaktadır. Bazı üretici markalar Giriş Gücü değerini belirtirken, diğer bazı üretici markalar Giriş Gücü ifadesi kullanmadan P birimi altında güç bilgisine yer vermiştir. Enerji birim ve formülleri ile konu açıklığa kavuşturulmuştur.

Soğuk depo oda soğutucularında, üretim teknolojisi bakımından iki türlü aksiyal fan kullanılmaktadır. İlki, münferit üretimi yapılan fan kanadının güç ihtiyacını karşılayacak güçte Alternatif Akım Standart Elektrik Motoru mili üzerine direkt akuple tahrikli olarak monte edildiği türlerdir ve uzun yıllar yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğeri ise fan ve motorun tek gövdede yer aldığı özel tasarım türleridir.

Soğuk depo oda soğutucuları hava akışını sağlayan

fan motorlarının 4 kutuplu olması gerekmektedir. [1] 4 kutuplu motorlar 50 Hz elektrik şebekesinde 1500 d/d, 60 Hz elektrik şebekesinde 1800 d/d senkron devri vermektedir. Senkron devir kutup sayısına bağlı olarak frekansın belirlediği manyetik alan devridir, mil devri değildir. Elektroteknik verisi olarak bilindiği üzere rotor tahrik mili devri senkron devrin altında kalmaktadır. Motor üreticilerinin kataloglarında belirttiği mil devri tam yük altındaki devirdir. Motor kısmi yüklerde çalıştığında mil devri, tam yük altındaki devrin üstüne çıkar ama hiçbir zaman senkron devre ulaşamaz.

1. FAN KANADININ STANDART ELEKTRİK MOTORLARI MİLİ ÜZERİNE MONTAJLI OLARAK UYGULAMA TÜRLERİ



Şekil 1. a) Aksiyal Fan Kanadı b) Motor



Alternatif akım 3 fazlı elektrik motorları güç formülü,
 $P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi \times \eta$ olmaktadır.

P - Güç (W - tahrik gücü),
 U - Volt (V),
 I - Amper (A),
 $\cos\varphi$ - Güç kaybı katsayısı,
 η - Verim (0-1)

Enerji Giriş Gücü formülü $P_g = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$ olmaktadır. P_g giriş gücü, P formülü içinde yer aldığı, $P = P_g \times \eta$ olur. P_g giriş gücü fan motoru kaynaklı ısı kazancını oluşturmaktadır.

Isı kazancı değerini Q ile ifade edersek formül $Q = P_g$ olur. Bu durumda standart motorlar için ısı kazancı formülümüz,

$$Q (W) = \text{Güç } (P) / \text{Verim } (\eta) \quad (1)$$

olmaktadır. Bu iki değer standart elektrik motorlarının etiketinde yer almaktadır. Ayrıca bu veriler üretici ürün kataloğundan da alınabilir. Tablo 1'de 3 Faz 400 V 50 Hz elektrik motorları üreticisi ürün kataloğundan alınma ilgili tipler görülmektedir.

Tablo 1. [2]

ALÜMİNYUM GÖVDE

4 kutuplu (1500 d/dak)

Anma Gücü	Tip	Anma Gücünde							Kalkışta				Devrilme Moment Oranı	Eylemsizlik Momenti	Yaklaşık Ağırlık	
		Hız	Akım	Moment	Güç Katsayısı Cos φ	Verim η			Akım Oranı		Moment Oranı					
		d/dak	A	Nm		4/4	3/4	1/2	Doğrudan	Y/Δ	Doğrudan	Y/Δ				
kW																
0,06	AGM 56 M 4a	1370	0,26	0,4	0,61	56,9	56,8	52,2	3	-	2,4	-	2,6	0,00011	2,6	
0,09	AGM 56 M 4b	1375	0,4	0,6	0,58	62,5	62,3	55,1	3,1	-	2,2	-	2,4	0,00012	2,8	
0,12	AGM 63 M 4a	1365	0,45	0,8	0,74	57,1	57,1	53,3	3,1	-	2	-	2,2	0,00017	3,4	
0,18	AGM 63 M 4b	1340	0,6	1,3	0,73	59,7	59,7	55,8	2,9	-	2	-	2	0,00021	3,9	
0,25	C.AGM 63 M 4c	1350	0,95	1,8	0,63	60,7	60,7	56,8	3	-	2	-	2	0,00026	4,5	
0,25	AGM 71 M 4a	1380	0,8	1,7	0,72	61,9	61,8	58,2	2,9	-	1,8	-	2,2	0,0004	4,9	
0,37	AGM 71 M 4b	1390	1,15	2,5	0,68	68,1	68,1	67,1	3,7	-	2,2	-	2,5	0,00054	5,8	
0,55	C.AGM 71 M 4c	1385	1,6	3,8	0,75	68,6	68,6	67,6	3,4	-	1,9	-	2,1	0,00062	6,4	
0,55	AGM 80 M 4a	1365	1,6	3,8	0,72	69,1	69	65,2	3,5	-	1,9	-	2	0,00083	7,5	

Uygulama örneği; AGM 80 M 4a tip 0,55 kW anma güçlü motor için ısı kazancı,

$Q = 0,55 / 0,691 = 0,80 \text{ kW}$ olmaktadır. Hesaplama tam yük (4/4) altındaki verim kullanılmalıdır.

Isı kazancı $Q = P_g$ olduğuna göre motor ısı kazancını P_g formülü üzerinden yapar isek,

$$Q = P_g = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi = \sqrt{3} \times 400 \times 1,6 \times 0,72 = 798 \text{ W} = 0,80 \text{ kW} \text{ aynı değeri bulmuş oluruz.}$$

2. FAN VE MOTORUN TEK GÖVDEDE YER ALDIĞI TÜRLER



Şekil 2

Bu tür fan motorları, fan maksimum mil gücü ihtiyacını karşılayacak değerde özel olarak üretildiklerinden standart elektrik motorları üretim güç adımlaması dışında kalır.

Motor kullanımı tek amaçlı olduğundan, standart elektrik motorları gövdesinde mutlaka bulunması gereken teknik bilgilerin yer aldığı standart etiket yer almaz. Bu sebeple standart elektrik motorlu tipler için kullandığımız ısı kazancı formülünü kullanamayız.

Bu grupta yer alan fan üreticileri, tüketilen elektrik verilerinin yer aldığı ($U = \text{Voltaj}$, $I = \text{Amper}$, $P_g = \text{Giriş Gücü}$) özel etiketleme yapar.

Bu tür fan üreticilerinin kataloglarında belirttiği güç, elektrik enerjisi Giriş Gücüdür. Ayrıca diğer bazı üreticiler Giriş Gücü ifadesi kullanmadan P birimi altında Güç tanımlaması yapmıştır. Bu değer motor toplam kayıplarını da kapsadığından, giriş gücü verisi aynı zamanda ısı kazancı olmaktadır. Bu durumda Q ısı kazancı $Q = P_g$ olmaktadır.

Tablo 2'de 3 Faz 400 V ve 1 Faz 230 V 50 Hz motorlu aksiyal fan üreticisi ürün kataloğundan alınma ilgili türler görülmektedir.

Uygulama örneği; S4D 500 – AD 400 Δ (bobin üçgen bağlı) tip aksiyal fan motoru P_g Giriş Gücü 0,82 kW. Isı kazancı giriş gücüne eşit olduğuna göre; Isı Kazancı $Q = 0,82$ kW olmaktadır.

Tablo 2. [3]

Tip	Voltaj V	Frekans Hz	Devir min ⁻¹	Giriş Gücü kW	Akım A	Kapasitör μ F / VDB	Maksimum Statik basınç Pa	Gürültü Seviyesi *dB(A)LpA	Sıcaklık °C	Ağırlık Kg
S4E 500 - AM	230	50	1300	0,68	3,00	12 / 450	150	65 / 63	-40..+65	13,8
S4E 500 - AD	230	50	1270	0,76	3,33	14 / 400	130	71 / 70	-40..+80	15,5
S4D 500 - AM	400 Δ	50	1390	0,72	1,41	-----	140	65 / 64	-40..+65	13,8
	400 Y	50	1180	0,55	0,95	-----	100	63 / 61		
S4D 500 - AD	400 Δ	50	1325	0,82	1,59	-----	160	73 / 70	-40..+80	15,5
	400 Y	50	1035	0,55	0,95	-----	100	65 / 67		
S6E 500	230	50	915	0,27	1,18	8 / 400	70	57 / 56	-40..+65	11,8
S4E 560	230	50	1275	1,09	4,76	20 / 450	160	66 / 68	-40..+55	17,0
S6E 630	230	50	860	0,60	2,62	14 / 400	100	59 / 61	-40..+55	17,7
	400 Δ	50	850	0,74	1,38	-----	100	59 / 60	-40..+60	17,7
S6D 630	400 Y	50	620	0,44	0,76	-----	54	53 / 54		
	400 Δ	50	1310	1,97	3,40	-----	200	68 / 71	-40..+55	34,0
W4D 630-GH	400 Y	50	1000	1,29	2,10	-----	115	61 / 63		
	400 Δ	50	1320	2,63	4,78	-----	220	70 / 73	-40..+60	38,2
W4D 630-GD	400 Y	50	1050	1,75	2,95	-----	140	65 / 67		

SONUÇ

Bu çalışma ile söz konusu hatanın yapılmasına sebep olabilecek belirsizlik ve eksikleri tanımlı hale getirerek yapılabilecek muhtemel hataların önünü kesmek amaçlanmıştır. Enerji akışı ve birimler formülle tanımlı hale gelmiştir. Giriş Gücünün nasıl belirlendiği ve Isı Kazancı eşitliği formülle ifade edilmiştir. ■

KAYNAKLAR

- [1]ASHRAE18 Chapter-24.3 Table 6.
- [2]Gamak Elektrik Motoru Ürün Kataloğu.
- [3]EBM Papst Aksiyal Fan Ürün Kataloğu.
- [4]Necmettin Özdem, Elektrik Makinaları Kitabı, 1969 İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

Turan ERKAN

1952 Alaşehir Manisa doğumlu, bir kız bir oğlan çocuk babasıdır. 1967 yılında İzmir Çınarlı Sanat

Okulu Elektrik bölümünde Meslek Lisesi eğitimine başladı, 1970 yılında mezun oldu. 1970 yılında Ege Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Akademisi Makina Mühendisliği Bölümü'nde Lisans eğitimine başladı 1977 Şubat ayında mezun oldu.

1977 yılı Temmuz ayında Pınar Süt fabrikasında Enerji Tesisleri Şefi ünvanı ile çalıştı. 1978 Mayıs ayında Alarko İzmir satış mağazasında teklif hazırlama mühendisi olarak çalışmaya başladı. 1983 yılı içinde çalışmakta olduğu Alarko'dan ayrılıp kendi şirketini kurma kararı aldı. 1983 yılı Ekim ayında gıda soğutması alanında üretim yapma hedefi ile TİMSAN ünvanlı şirketini kurdu. Şirket faaliyeti 2012 yılında ikinci nesil tarafından yönetilmeye başladı.

Yaşadığı ağır sağlık sorunları sonucu 2020 Mart sonunda şirketle olan ilişkisi sonlandı. Yaşamını evde sürdürmekle birlikte birikmiş bilgi ve tecrübelerini yazılı eserleriyle sürdürme gayreti içindedir.