

FAN KANUNLARI

Mevcut bir fanın fiziksel ölçülerini değiştirmeden, devrini değiştirdiğimizde aynı fanın debi, basınç, güç, verim ve ses seviyesindeki değişimleri gösteren denklemler *fan kanunları* olarak adlandırılır.

Aşağıdaki örneği hep birlikte inceleyecek olursak debi, basınç, güç, verim ve ses seviyesi arasındaki ilişkiyi görebiliriz.

Devir sayısındaki değişim örnek olarak, motor hızı düşük devirde 1440 devir/dakika (4 kutuplu motor), yüksek devirde 2880 devir/dakika (2 kutuplu motor) olarak alınmıştır.

1. Fanın debisi (Q), devir sayısındaki (N) değişim oranıyla doğru orantılı olarak değişir.

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{Q_2}{Q_1}$$

$$\frac{2880}{1440} = \frac{Q_2}{Q_1}$$

$$Q_2 = 2.Q_1$$

Devir sayısı iki kat arttığında, fanın debisi iki kat artar.

2. Basınç(P), devir sayısındaki değişimin karesiyle doğru orantılı olarak değişir.

$$\left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\left(\frac{2880}{1440}\right)^2 = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P_2 = 4.P_1$$

Devir sayısı iki kat arttığında, fanın basıncı dört kat artar.

3. Güç(W), devir sayısındaki değişimin küpüyle doğru orantılı olarak değişir.

$$\left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3 = \frac{W_2}{W_1}$$

$$\left(\frac{2880}{1440}\right)^3 = \frac{W_2}{W_1}$$

$$W_2 = 8.W_1$$

Devir sayısı iki kat arttığında, fan tahrik gücü sekiz kat artar.

4. Verim (η), devir sayısının değişmesiyle değişmez aynı kalır.

$$\eta_1 = \frac{Q_1 \cdot P_1}{W_1}$$

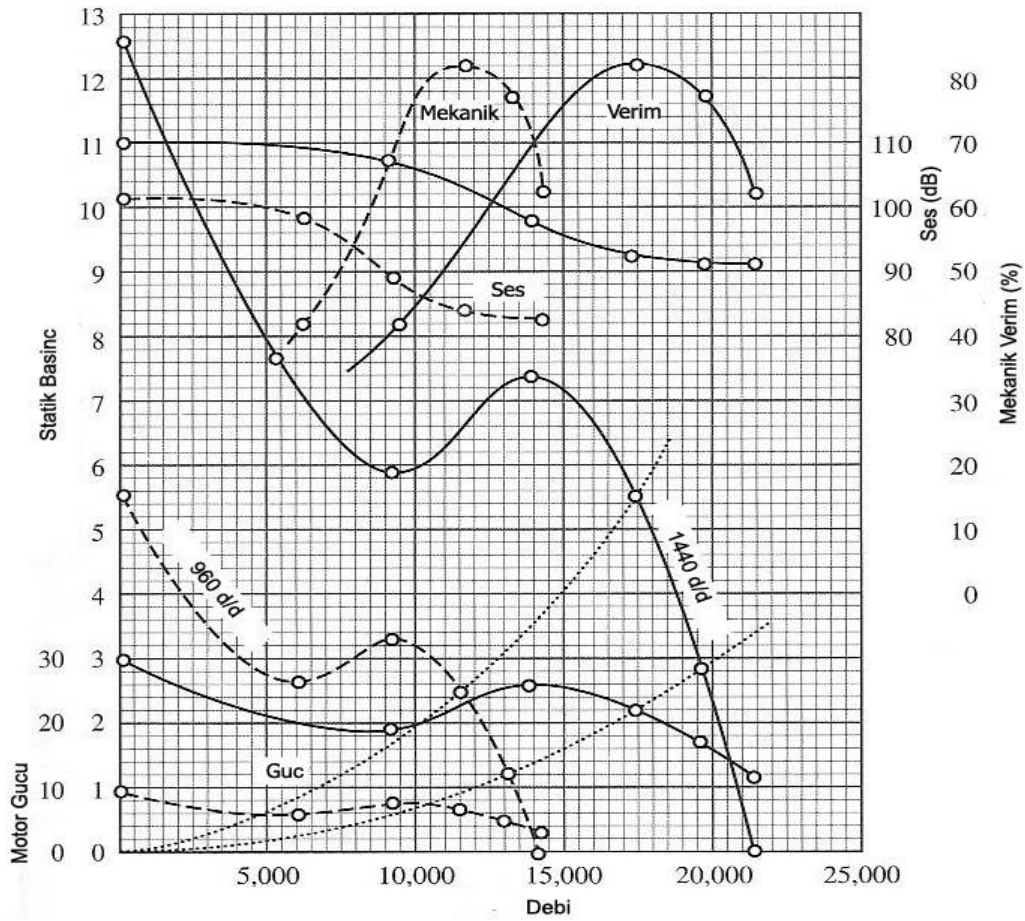
$$\eta_2 = \frac{Q_2 \cdot P_2}{W_2} = \frac{(2.Q_1).(4.P_1)}{8.W_1} = \frac{Q_1 \cdot P_1}{W_1} = \eta_1$$

5. Ses seviyesindeki (S) değişim, devir sayısındaki değişime bağlı olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$S_2 = S_1 + 50.\log_{10} \frac{N_2}{N_1}$$

$$S_2 = S_1 + 50.\log_{10} \frac{2880}{1440}$$

$$S_2 = S_1 + 15 \text{ dB}$$



Şekil 1.....Devir Değişimine bağlı olarak Debi, Basınç, Motor Gücü, Verim, Ses Seviyesindeki Değişimler

Son yıllarda, pek çok projede yangın duman egzoz fanları çift devirli olarak seçilmektedir. Ortam havalandırmasında düşük devir ve debide çalışan fanlar, yangın esnasında yüksek devir ve debide çalışmaktadır. Mekanik tesisatlar için bırakılan hacimlerin sınırlı olması ve yatırım maliyetlerinin en az seviyede tutulması gibi nedenlerden dolayı, hava kanallarının dizaynı düşük devirdeki hava debisine göre yapılmaktadır. Yangın esnasında fan yüksek devirde çalıştığında aynı kanal sisteminden, daha yüksek hava debisi geçmekte ve eğer fan devri iki kat değişecek şekilde bir seçim yapılmışsa, sistemin basınç kaybı dört katına çıkmaktadır. Örneğin; normal çalışma şartlarında 1.440 devir/dakika, 10.000 m³/saat ve 300 Pa statik basınçta çalışan fanımızın, yangın anında 2.880 devir/dakika ve 20.000 m³/h debide çalışması isteniyorsa, sistem basıncı dört kat artacağından 1.200 Pa olacaktır. Motor gücünün de sekiz kat artacağını ve pano elemanları ve kablolar ile ilgili değişikliklerin buna göre yapılması gerektiğini de dikkate almamız gerekiyor.

Bu gibi yüksek basınç ve güç değişimlerini mümkün olduğunca azaltmak için, normal çalışma şartlarında, kanal dizaynı, sistem direnci en az olacak şekilde yapılmalıdır. Buna ek olarak, şartlar el verdiğince, hız ve debi değişimleri iki kat olacak şekilde değil de, 960 / 1440 devir/dakika gibi 3/2 oranında olacak şekilde fanlar seçilmelidir.