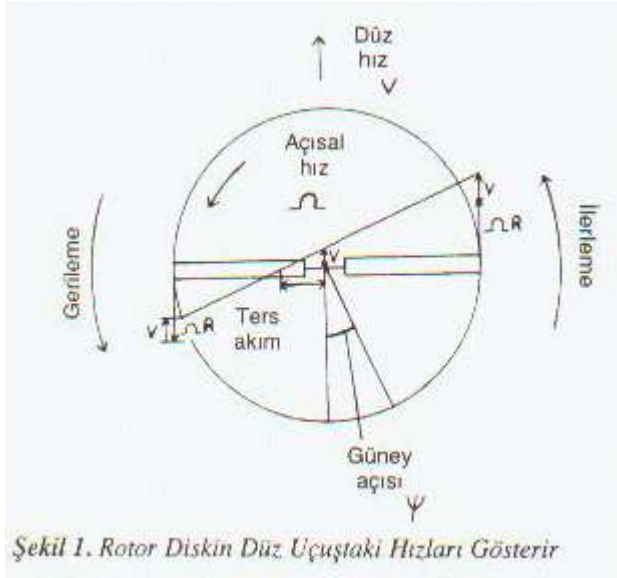


İLERİ UÇUŞUN HELİKOPTER ROTORU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

UHUM/MEDAK

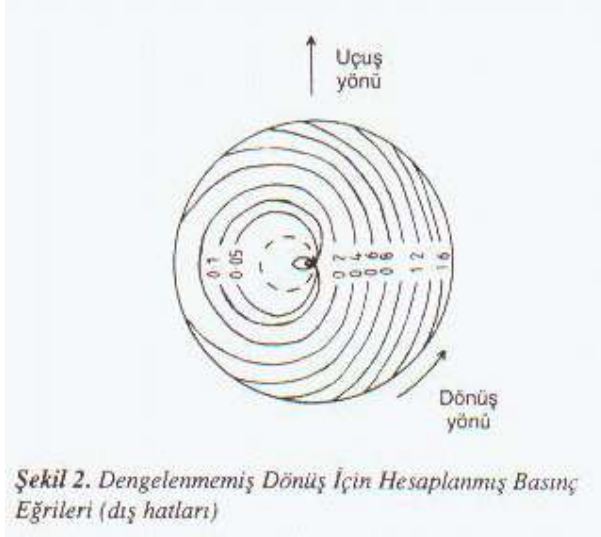
Her ikisi de itki ürettikleri için bir pervane ile benzerlikleri olmasına karşın, helikopter rotorunun çok önemli bir farkı vardır. Pervane eksenini boyunca hareket ettiği için daima aksisimetrik bir ortamda çalışır ve temel olarak her pale sabit bir durumdadır. Helikopter rotorunda ise durum farklıdır. Hover (helikopterin havada asılı kalması) sırasında rotor paleleri de pervane gibi aksisimetrik bir akım görür. Ancak, helikopter ileri doğru uçuşa başladığında, rotor hem ileri uçuştan hem de dönmeden kaynaklanan akışların bileşkesine maruz kalır ve aksisimetri kaybolur. Helikopterin hızı arttıkça aksisimetrideki bozulma da artar. (Şekil 1)



Şekil 1. Rotor Diskin Düz Uçuştaki Hızları Gösterir

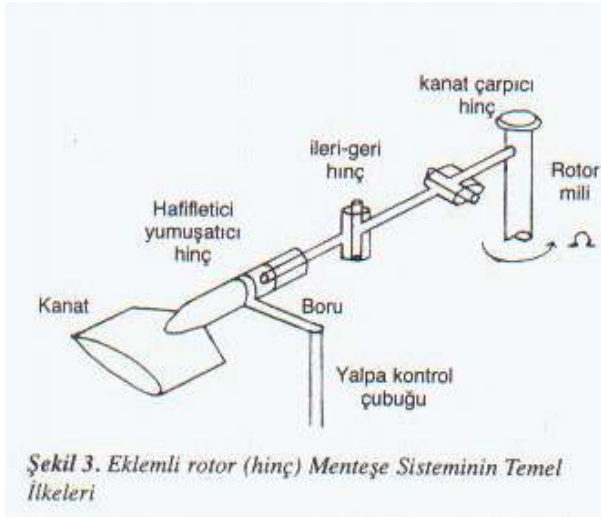
Rotor diski iki kısma ayrılır: Rotor palelerinin helikopterle aynı yönde hareket ettiği, ilerleyen taraf ve palelerin helikopter uçuşuna ters yönde hareket ettiği, geri çekilen taraf. İlerleyen taraf, rotorun dönmesinden ve helikopterin uçuşundan kaynaklanan iki hızın toplamını görür ve bundan dolayı artan basınç sonucunda daha yüksek bir kaldırma kuvveti oluşur. Tersine, geri çekilen taraf, gelen akım hızı ile rotor dönüş hızının farkını görür ve daha az kaldırma kuvveti üretir. Şekil 1'de de görüleceği gibi, geri çekilen palenin bir kısmı, arka kenardan hücum kenarına doğru hareket eden bir akım görür. Burada dairesel bir ters akım bölgesi oluşmuştur.

Şekil 2'de, ileri uçuş sırasında rotor diski üzerindeki kaldırma kuvveti potansiyeli konturları görülmektedir. Dönmeden kaynaklanan gelen akım ile ileri uçuştan kaynaklanan gelen akımın birleşmesi sonucunda dinamik basınçta ortaya çıkan asimetri bozulması açıkça görülebilmektedir.



Eğer palenin aerodinamik açısı, pervanede olduğu gibi pale üzerindeki her noktada aynı tutulsaydı, ilerleyen taraftaki kaldırma kuvveti gerileyen taraftakinden fazla olurdu ve bir kayma (rolling) momenti ortaya çıkardı. Ayrıca, palelerin, rotor eksenini etrafındaki döndükçe karşılaştıkları değişken yükler, yüksek titreşimlere neden olurdu.

Juan de la Cierva, daha 1923 yılında bu soruna bugün de kullanılmakta olan bir çözüm buldu. Kendisi daha önce yapı mühendisi olarak çalışmış ve pinned frameworklerle uğraşmıştı. Bunlar, hem yüklerin desteklenmesini hem de yapının burulma gerilimlerinden kurtulmasını sağlıyordu.



Bu kavramdan yola çıkan de la Cierva, tekerlek göbeği üzerine, palelerin dönüş düzlemi dışında da hareket etmesini (flapping) sağlayan menteşeler yerleştirdi. (Şekil 3) Bu menteşeler sayesinde, dönme momenti füzelaya (helikopterin ana gövdesi) iletilmemiş olur, fakat yeni bir sorun ortaya çıkar. Rotor ileri uçuşta iken, paleler, menteşeler sayesinde geriye doğru kalkar. Böylece oluşan kaldırma kuvvetinin yönü de yukarı ve geriye doğru olur. Oysa, helikopterin ileri uçuşu sırasında kaldırma kuvveti, hem ağırlığı hem de uçuşa ters yönde olan sürükleme kuvvetini karşılayabilmelidir, yani kaldırma kuvvetinin uçuş yönünde bir bileşeni olmalıdır. Bunu sağlayabilmek için de, palelerin pitch açısı rotor dönerken değiştirilir (Şekil 4) Pervanelerde de pitch açısı değiştirme mekanizması bulunur, ancak bunlarda tüm

