

TEKNİK GÖRÜŞ

NSK AVRUPA TARAFINDAN YAYINLANMIŞTIR

Geçme toleransları

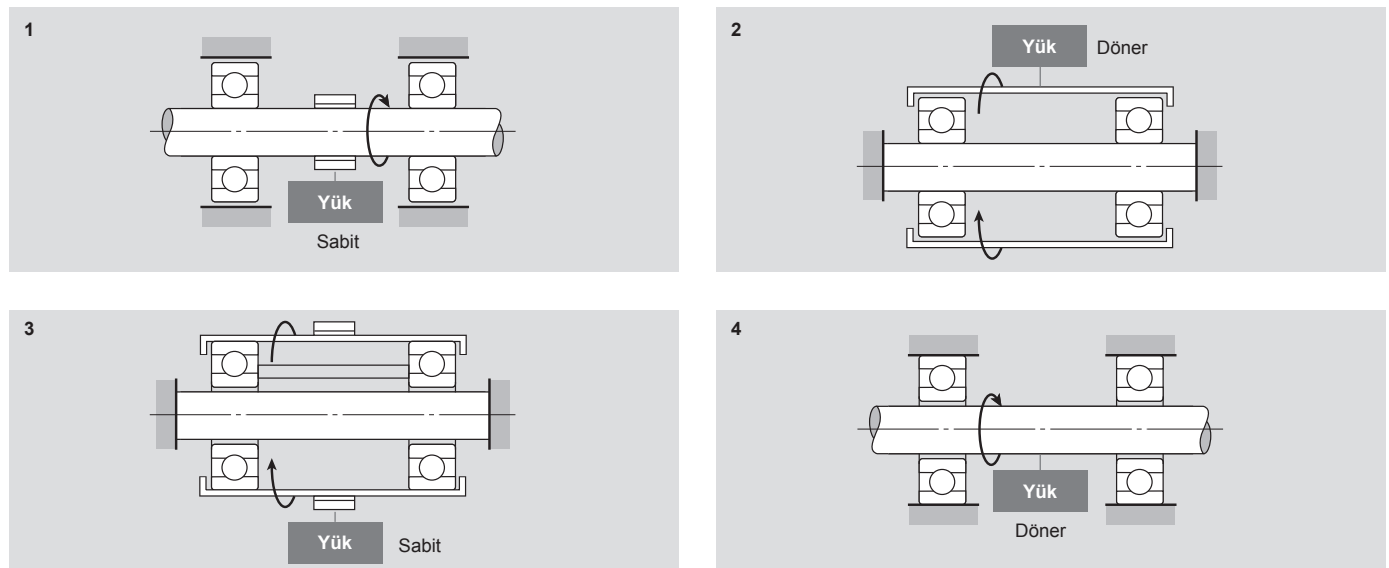
Doğru geçme toleransı erken yıpranmayı önler

Bilezik ve etrafındaki yapı arasında kaymayı önlemek için doğru sıklığın verilmesi önemlidir. Bu şekilde sürünme oluşursa temas yüzeyleri aşınır ve şaftta hasara yol açar. Aynı zamanda rulman içerisine metal tozları girebilir, hasara neden olabilir ve istenmeyen ısı ve vibrasyonla sonuçlanabilir. Doğru geçme toleransı tercihinde bulunurken, rulman yükünün büyüklüğü ve türü, sıcaklık farkları ve montaj ve demontaj için kullanılacak araçlar gibi çeşitli faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir.

Kural olarak sürünme bileziğin gerekli girişimle sabitlenmesi yoluyla engellenebilir. Rulman yalnızca nokta yüke maruz kalıyorsa, normalde bileziklerin sıkı geçme montajı gerekmez. Bazen montaj belirli çalışma koşullarına uygunluk sağlamak veya montaj ve demontajı daha kolay hale getirmek için iç ve dış bilezik sıklığı olmadan yapılır. Bu gibi durumlarda yağlama yoluyla montaj yüzeylerinde hasar oluşması engellenebilir.

Yük koşulları ve geçme toleransları

Doğru geçme toleransı, yük ve çalışma koşulları dikkate alınarak belirlenebilir.



Yük noktası	Rulman çalışma		Yük koşulları	Geçme toleransı	
	İç bilezik	Dış bilezik		İç bilezik	Dış bilezik
1. Sabit yük	Döner	Sabit	İç bilezikte döner yük	Sıkı geçme	Gevşek geçme
2. Döner yük	Sabit	Döner	Dış bilezikte sabit yük		
3. Sabit yük	Sabit	Döner	Dış bilezikte döner yük	Gevşek geçme	Sıkı geçme
4. Döner yük	Döner	Sabit	İç bilezikte sabit yük		
Yönlü veya asimetrik yükte değişiklikler nedeniyle belirsiz yük yönü	Döner veya sabit	Döner veya sabit	Belirsiz yük yönü	Sıkı geçme	Sıkı geçme

Yük büyüklüğü ve sıklık

Rulman yükü iç bilezik sıklığını hafifçe azaltmaktadır. Bu azalma aşağıdaki denklem ile hesaplanabilir:

$$\Delta d_F = 0.08 \sqrt{\frac{d}{B} F_r} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots (N)$$

$$\Delta d_F = 0.25 \sqrt{\frac{d}{B} F_r} \cdot 10^{-3} \dots\dots \{kgf\}$$

Δd_F : İç bilezik sıklığındaki azalma (mm)

d : Rulman delik çapı (mm)

B : Nominal iç bilezik genişliği (mm)

F_r : Rulman üzerindeki radyal yük (N), {kgf}

Etkili sıklık Δd denklemle bulunan sıklıktan daha yüksek olmalıdır.

Radyal yük temel statik yük değerini C_{0r} %20 aşarsa, sıklık bu çalışma koşulunda çok küçük olabilir. Bu husus dikkate alınarak sıklık aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanmalıdır:

$$\Delta d \geq 0.02 \frac{F_r}{B} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots (N)$$

$$\Delta d \geq 0.2 \frac{F_r}{B} \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots \{kgf\}$$

Δd : Etkili sıklık (mm)

F_r : Rulman üzerindeki radyal yük (N), {kgf}

B : Nominal iç bilezik genişliği (mm)

Rulman ve şaft veya yatak arasındaki sıcaklık farkları nedeniyle sıklıkta sapma

Çalışma sırasında rulman sıcaklığı yükseldikçe, etkili sıklık azalmaktadır. İç bilezik sıklığında bu sıcaklık farkından Δd_T kaynaklanan azalma aşağıdaki denklemle hesaplanabilir:

$$\Delta d_T = (0.10 \sim 0.15) \cdot \Delta T \cdot \alpha \cdot d$$

$$\hat{=} 0.0015 \Delta T \cdot d \times 10^{-3}$$

Δd_T : Farklı iç bilezik sıcaklığı nedeniyle boyutlarda oluşan azalma (mm)

ΔT : Rulmanın içi ve etrafındaki bileşenler arasındaki sıcaklık farkı ($^{\circ}\text{C}$)

α : Rulman çeliğinin genleşme katsayısı
= 12.5×10^{-6} ($1/^{\circ}\text{C}$)

d : Nominal rulman delik çapı (mm)

Sıklık aynı zamanda dış bilezik ve yatak arasındaki sıcaklık farkları veya genleşme katsayısı farkları nedeniyle de artabilir.

Etkili sıklık ve şaft ve yatağın yüzey kaplaması

Montaj, montaj yüzeylerinin pürüzlülüğünü azalttıkça etkili sıklık görünen sıklıktan düşüktür.

Yüzey pürüzlülüğü girişimin azalma miktarını belirler. Bu miktar aşağıdaki denklemler yardımıyla hesaplanabilir:

Taşlanmış şaftlar için: $\Delta d = \frac{d}{d+2} \Delta d_a$

Δd : Etkili sıklık (mm)

Δd_a : Görünen sıklık (mm)

İşlenmiş şaftlar için: $\Delta d = \frac{d}{d+3} \Delta d_a$

d : Nominal rulman delik çapı (mm)

Bu denklemlere göre 30 - 150 mm arası delik çapı bulunan rulmanların etkili sıklığı görünen sıklığın yaklaşık %95'idir.

Kompresif stres, bilezik genleşmesi ve büzüşmesi

Rulmanlar şaft üzerine veya yatağa sıklıkla monte edildiklerinde bilezikler ya genişler ya da büzüşür. Aynı zamanda gerilim meydana gelir. Aşırı sıklık rulmanlara zarar verebilir bu nedenle maksimum sıklık her zaman şaft çapının yaklaşık 7/10.000'in altında tutulmalıdır.

Önerilen geçme toleransları

Yatak ince ise veya rulman oyuk şaft üzerine monte edilmişse, normalden daha sıkı geçme toleransı kullanılmalıdır. Ayrılabilir yataklar genellikle rulmanda oval deformasyona neden olurlar, bu nedenle dış bilezik için sıkı bağlantı gerekiyorsa ayrılabilir yataklar kullanılmamalıdır.

Şaftın kuvvetli vibrasyonlara maruz kaldığı uygulamalarda hem iç hem de dış bilezik için sıkı geçme kullanılmalıdır.

Yaygın uygulamalarda kullanılan radyal rulmanlar, aksenal rulmanlar ve konik makaralı rulmanlar için önerilen şaft ve yatak geçme toleransları için lütfen temel NSK rulman kataloguna bakınız. Olağandışı çalışma koşulları konusunda tavsiye almak için lütfen NSK ile temasa geçiniz.