



SERVICE INFORMATION

COJINETES DE FRICCIÓN KS PERMAGLIDE® CONSECUENCIAS DE LOS MICROMOVIMIENTOS EN LOS COJINETES DE FRICCIÓN

Los cojinetes de fricción definen la posición entre los componentes móviles y determinan la precisión de guía de los componentes. Los cojinetes de fricción derivan las fuerzas que aparecen con suficiente capacidad portante a los componentes de la carcasa con la menor fricción y el mínimo desgaste posibles.

Durabilidad y desgaste de la posición del cojinete

El comportamiento de funcionamiento de los cojinetes multicapa de marcha en seco se describe mediante la forma del movimiento y las magnitudes de carga *presión superficial p* y *velocidad de deslizamiento v* . Estas características principales ofrecen un enfoque aproximado para el diseño de los cojinetes de fricción de marcha en seco. El valor $p \cdot v$, el producto de p y v , es una medida para el aporte de energía específico que debe absorber permanentemente la superficie del cojinete de fricción. Para una información más precisa sobre la durabilidad de la posición del cojinete deben tenerse en cuenta, además, el comportamiento de fricción y las condiciones para la transferencia de calor.

En el caso de formas del movimiento muy pequeñas, p. ej., en sistemas oscilantes, se exigen otros requisitos al cojinete. Esto concierne, sobre todo, al comportamiento del material en diferentes procesos de desgaste.

Desgaste mecánico

Toda fuerza aplicada sobre un cuerpo origina una tensión interior en función de la elasticidad del material. Desde el punto de vista microscópico, los picos de rugosidad de las superficies en contacto de dos cuerpos supuestamente lisos entran en contacto de forma puntual. En cada punto de contacto se forma una distribución de tensión en la que el material reacciona en primer lugar con una deformación elástica. Es comparable a un muelle que puede recuperar su posición inicial.



Daños superficiales debido a microfricción en un engranaje

La fricción oscilante y los picos de rugosidad deslizantes en las zonas de contacto están sometidos, además, a un esfuerzo alternante. Por ello se requieren materiales con una gran resistencia a la flexión alternante. En los diferentes contactos de fricción las tensiones de cizallamiento excesivamente alternantes originan el aumento de la fatiga.

Las tensiones locales muy elevadas por encima de la resistencia a la presión del material dan lugar a deformaciones plásticas. En este proceso el material sufre recalques irreversibles en las zonas de contacto y las juntas de material se vuelven rígidas. En tales zonas el material tiende cada vez más a una rotura por fragilidad. Pueden generarse microrroturas, descomposición de superficies y daños de las estructuras bajo la superficie. Solo la suma de todos los puntos de contacto portantes permite que la presión superficial descienda a una magnitud aceptable.



Esfuerzo térmico

Las fuerzas de fricción, que siempre se orientan en sentido contrario al del movimiento, provocan, además, una conversión térmica. La derivación del calor por fricción es por ello extraordinariamente importante para mantener al mínimo la influencia en las propiedades mecánicas del material. Para los cojinetes de fricción de marcha en seco resulta esencial derivar de forma continua el calor de fricción generado al eje y a la carcasa. En caso de una fricción fluida el calor también se transporta a través del lubricante.

En sistemas de fricción de marcha estable debe haber siempre un equilibrio térmico entre la aportación de calor y la eliminación de calor. De lo contrario, los picos de temperatura localmente elevados podrían ocasionar el sobrecalentamiento gradual de toda la posición del cojinete. El resultado sería una falla térmica con fusiones en la superficie de deslizamiento.

En el caso de micromovimientos de alta frecuencia las vías de transferencia para el escape de calor también están limitadas, ya que, al fin y al cabo, desde el punto de vista macroscópico las partes deslizantes persisten en un lugar.

Desgaste de la adherencia

Además de los desgastes por el uso mecánicos y térmicos, se añaden otros procesos de desgaste eventuales a nivel atómico. La adherencia es una interacción de zonas en contacto. Cuando las superficies se acercan de forma extrema localmente, pueden producirse interacciones atómicas en caso de similitud de materiales. Esto pasa, p. ej., al presionar un material más blando sobre un material más duro, con lo cual los cuerpos se ajustan entre sí sometidos a deformación.

En las capas límite adyacentes tiene lugar un intercambio de electrones. En los metales pueden producirse soldaduras en frío entre las superficies. Si otra aplicación de fuerza origina el deslizamiento de las superficies, los puntos de soldadura se cortan por cizallamiento. Se habla de desgaste de la adherencia con un patrón de desgaste característico en caso de huellas de gripado, elevaciones o cavidades.

Otras causas de los micromovimientos

Además, los micromovimientos aparecen con frecuencia en sistemas oscilantes o son provocados por los cambios de forma alternantes de los componentes, p. ej., doblamiento de ejes sometidos a esfuerzo.

Solución:

materiales tribológicos para minimizar el desgaste

Para aliviar estos efectos del desgaste se han concebido materiales tribológicos, especialmente, para formas de movimiento oscilantes. Los compuestos duros como el nitruro de boro o la fibra de carbono ayudan a aplanar los picos de rugosidad de la contraparte de deslizamiento. Los compuestos metálicos más blandos como el plomo o el estaño, así como los compuestos de azufre metálicos como el sulfuro de cinc, el disulfuro de molibdeno o el sulfato de bario, ayudan a rellenar los valles de rugosidad de las superficies. Las estructuras reticulares de estos compuestos permiten un deslizamiento de las partes entre sí resistente a la fricción y al desgaste, e impiden los efectos de la flexión alternante. El PTFE como matriz actúa en gran medida como antiadherente y reductor de la fricción, los efectos de la adherencia se reducen de forma eficaz.

Material KS Permaglide® P180

KS Gleitlager aúna estas propiedades en las fórmulas de material especiales de KS Permaglide®. Con el material compuesto P180 se ha desarrollado un nuevo material para aplicaciones oscilantes que resiste con efectividad el espectro de esfuerzos, p. ej., de los volantes de inercia de doble masa o del alojamiento de palanca de tensores de correa.

