

Durch die Einhaltung des Achsabstands werden Störgeräusche bei Mikrobewegungsanwendungen minimiert

13 June 2023

Die Simulation zeigt, dass das Problem von Störgeräuschen bei der Konstruktion von Mikrobewegungsgetrieben durch die Beseitigung von Übertragungsfehlern verringert werden kann. Dies kann durch eine optimierte Getriebekonstruktion, die enge Fertigungstoleranzen sicherstellt, erreicht werden. Da weitere Faktoren im Zusammenhang mit der Getriebeintegration auch den Geräuschpegel beeinflussen können, ist es sinnvoll, mit einem Hersteller von Bewegungslösungen zusammenzuarbeiten, der einen ganzheitlichen Ansatz für die Anwendungsentwicklung verfolgt.

Subhash Jadhav, Application Engineer, und Pradeep Deshmane, Principal Engineer bei Portescap diskutieren über die Bedeutung des Achsabstands von Getrieben.

Eine übermäßige Geräuschentwicklung ist bei einer Vielzahl von Mikrobewegungsanwendungen unerwünscht. Viele medizinische Anwendungen erfordern einen geringen Geräuschpegel, um das Wohlbefinden und die Genesung der Patienten zu gewährleisten, während verschiedene militärische Geräte aus taktischen Gründen mit einem geringem Schallpegel arbeiten müssen. Innerhalb

eines Bewegungssystems kann das Getriebe eine Ursache für Störgeräusche sein. Um ein Getriebe mit geringer Geräuschentwicklung zu entwerfen, ist es daher wichtig, die Faktoren zu kennen, die es beeinflussen.

Eine wichtige Ursache für Störgeräusche ist die Fehlausrichtung der Wellen im Getriebe, an denen die Zahnkränze angebracht sind. Diese Fehlausrichtung kann auf die Schwierigkeit zurückgeführt werden, den erforderlichen Achsabstand einzuhalten. Der Achsabstand ist das Maß zwischen der Mitte zweier ineinandergreifender Zahnräder, und dieses Maß sollte innerhalb einer vorgegebenen Toleranz eingehalten werden.

Aufgrund von Montageungenauigkeiten und Fehlausrichtungen während des Betriebs kann sich der Abstand jedoch über die vorgegebene Position hinaus vergrößern. Dies wiederum kann zu einer Verschiebung der Gehäusebohrungen und der Lager führen, die die Wellen im Gehäuse tragen. Diese Fehlausrichtung verursacht Probleme beim Zahneingriff, und diese dynamischen Verhaltensänderungen können zu Übertragungsfehlern und Störgeräuschen führen.

Um ein Getriebe mit den gewünschten geräuscharmen Eigenschaften zu konstruieren, können die kritischen Faktoren in einer Simulation getestet werden. Um den Achsabstand zu verändern, wird die mit den Lagern verbundene Gehäusebohrung in bestimmten Abständen verschoben. Auf diese Weise werden Schwankungen, die bei Fertigungstoleranzen auftreten können, simuliert, wobei die Position der Gehäusebohrung je nach der vom Konstrukteur des Bewegungssystems erreichten Fertigungsgenauigkeit zwischen 30 und 80 Mikrometern variieren kann.

Um die Betriebsbedingungen eines Verbundgetriebes, bestehend aus drei Stirnradpaaren, zu prüfen und zu vergleichen, sollte die Analyse sowohl lastfreie als auch belastete Bedingungen bei einem Drehmoment von 0,5 Nm umfassen. Zusätzlich ist ein Drehzahlbereich bis 5.200 U/min für die Getriebeeingangswelle anzusetzen. Um den Betrieb nichtlinearer Lasten nachzubilden, decken Getriebestufen-Oberschwingungen (verzerrte Spannungsverläufe) von der ersten bis zur dritten Ordnung die maximale Frequenz von 4.000 Hz ab. Eine Fehlausrichtung sollte auch im mit einem Versatz erfolgen, bei dem das Abtriebsrad gegenüber dem Gegenrad in Schrägrichtung verschoben ist. Auf diese Weise sind die Geräuschpegel empfindlicher als bei einer alternativen, parallelen Fehlausrichtung.

Letztendlich zeigt die Simulation der Verschiebung der wellentragenden Lager, dass sich die Änderung des Achsabstands signifikant auf Übertragungsfehler und Geräuschpegel auswirkt. Je stärker die Fehlausrichtung der Wellen, desto höher ist der maximale Peak-to-Peak-Übertragungsfehler, gemessen in Mikrometern. Dieser Faktor wird umso höher, je höher die aufgewendete Nm-Drehmomentlast ist. Je präziser das Getriebe gefertigt ist und je zuverlässiger es den Achsabstand über die Zeit halten kann, desto geringer ist der Übertragungsfehler.

Um das entsprechende Störgeräusch als Folge des Übertragungsfehlers zu verstehen, kann ein speziell eingerichtetes Mikrofon die Ausgabe erfassen. Dies wird in der Dezibel-A-Skala (dBA) gemessen, wie es das menschliche Ohr hören würde, sei es auf einer Krankenhausstation oder in einer Militärzone. Ohne Achsabstandsfehler beträgt die maximale Amplitude 38 dBA, gemessen bei 3.200 U/min. Bei einer Fehlausrichtung von 30 Mikrometern steigt der Geräuschpegel jedoch auf 50 dBA, und bei einer Fehlausrichtung von 80 Mikrometern erreicht er 52 dBA.

Die Art und Weise, wie das Getriebe im Gesamtsystem montiert ist und wie es mit ihm interagiert, wirkt sich auf Übertragungsfehler und Geräusche aus. Die Simulation kann zur Analyse der Durchbiegung unter Berücksichtigung von Faktoren wie Ausrichtung und Biegung des Gesamtsystems verwendet werden. Die Durchbiegungsmessung bei maximaler Last eines Systems kann ermittelt werden. Außerdem lässt sich feststellen, ob eine Verbesserung der Durchbiegungssteuerung erforderlich ist, indem die Lager am Getriebe, die Materialkombinationen oder die Lastbedingungen, die in der Anwendung verwendet werden, geändert werden.

In Anbetracht des Einflusses des Achsabstands auf die Geräusentwicklung ist es unerlässlich, mit einem Bewegungsdesigner wie Portescap zusammenzuarbeiten, der in der Lage ist, die engsten Toleranzen bei der Getriebeproduktion einzuhalten, wenn eine geringe Geräuschausgabe erforderlich ist. Da sich darüber hinaus weitere Faktoren außerhalb des Getriebedesigns auf den Gesamtgeräuschpegel einer Anwendung auswirken können, kann ein Bewegungsdesigner wie Portescap, der einen ganzheitlichen Ansatz beim Systemdesign verfolgt, dazu beitragen, insgesamt ein besseres Ergebnis zu erzielen.

Image captions:



Bildtext: Viele medizinische Anwendungen erfordern einen geringen Geräuschpegel, um das Wohlbefinden und die Genesung der Patienten zu gewährleisten. (Bildquelle: AdobeStock_210575912)

The image(s) distributed with this press release are for Editorial use only and are subject to copyright. The image(s) may only be used to accompany the press release mentioned here, no other use is permitted.

Über Portescap

Portescap bietet die breiteste Palette an Miniatur- und Sondermotoren in der Branche. Diese umfasst kernlose Bürsten-DC-Motoren, bürstenlose DC-Motoren, Can-Stack-Schrittmotoren, Getriebeköpfe, digitale Linearaktuatoren und Scheibenmagnet-Technologien. Die Produkte von Portescap lösen seit mehr als 70 Jahren vielfältige Aufgaben in der Antriebstechnik in einem breiten Anwendungsspektrum medizinischer und industrieller Bereichen.

Portescap hat Produktionszentren in den Vereinigten Staaten und Indien und nutzt ein globales Produktentwicklungsnetzwerk mit Forschungs- und Entwicklungszentren in den Vereinigten Staaten, China, Indien und in der Schweiz.

Weitere Informationen: www.portescap.com

Press contact:

Portescap

Nicole Monaco

Global Marketing Manager

Tel.: +1 404.877.2534

sales.europe@portescap.com

PR agency:

DMA Europa

Aija Senberga

Progress House, Great Western Avenue, Worcester,

WR5 1AQ, UK

Tel.: [+44 \(0\) 1905 917477](tel:+44201905917477)

aija.senberga@dmaeuropa.com

news.dmaeuropa.com