

Schrägrollenlager und Kugellager in einer Baugruppe erfordern in der Regel eine Vorspannung, um eine minimale Axialkraft in der Baugruppe zu erhalten. Diese minimale Kraft wird als Lagervorspannung bezeichnet und ist so ausgelegt, dass sie das Anhäufen von Toleranzen innerhalb der Baugruppe überwindet und sicherstellt, dass kein Schlupf oder Spalt vorhanden ist, um eine gleichmäßige und straffe Rotation zu ermöglichen.

Dem Konstrukteur stehen viele Möglichkeiten zur Verfügung, um die Toleranzen der Baugruppe zu kompensieren und die gewünschte Vorspannkraft zu erreichen.

In diesem "Technischen Papier" werden einige der verfügbaren Optionen vorgestellt, gefolgt von den wichtigsten Vor- und Nachteilen der einzelnen Lösungsansätze.

Systeme mit Gewinde

Die Vorspannung wird durch eine Anschlagmutter oder einen Gewindebolzen eingestellt.

Vorteile: Die Vorspannung ist stufenlos einstellbar und kann vor Ort mit minimaler Lagerhaltung gewartet werden.

Nachteile: Die Vorspannung ist begrenzt und hängt von der Einhaltung der Drehmomentspezifikation ab. Gewindesysteme sind außerdem im Vergleich teuer.



Anschlagmuttern

Federn

(Konisch, Schrauben-/Druckfeder, Welle)

Die Vorspannung, die durch eine Feder erreicht wird, ist abhängig von der Federkonstante "K" und kann nur durch Austausch der Feder gegen eine andere Stärke oder eine andere Anordnung eingestellt werden.

Vorteile: Einfache Konstruktion und ermöglicht ein geringes Nachgeben beim Anschlag.

Nachteile: Verlust der Vorspannung durch Ermüdung der Feder und mögliches Nachgeben beim Anschlag, was sich nachteilig auf die Montage auswirken kann (z. B. bei einem Zahnkranz-Ritzel-Satz). Schwierig zu justieren.



Wellenfeder, Belleville-Scheibe und Spiralfeder



Die Vorspannung ist entscheidend, um die ordnungsgemäße Funktion und die lange Lebensdauer eines Lagers zu gewährleisten. Passscheibenpakete oder -sätze werden zum Vorspannen von Lagern und zur Positionierung für den einwandfreien Eingriff in der Verzahnung verwendet.

Einzelne dicke Passscheiben (Shims)

Einstellung der Vorspannungen durch Verschieben der Zwischenräume mit einer Passscheibe in der gewünschten Dicke bei der Montage.

Vorteile: Einfache und kostengünstige Konstruktion, und die Vorspannung wird zwischen den Wartungsintervallen konstant gehalten.

Nachteile: Erfordert mehrere gelagerte Dicken an Passscheiben, um bei der Montage die richtige Kraft einstellen zu können.



Passscheiben (Shims) mit einer Dicke

Oberflächengebundener laminiertes Satz Passscheiben

Die Vorspannung wird mit der gleichen Methode erreicht wie mit einer Passscheibe mit einer Dicke, aber es wird ein laminiertes, mehrlagiges Passscheibenpaket verwendet, um die Dicke an der Montagestelle anzupassen.

Vorteile: Einfache und kostengünstige Konstruktion, hält die Vorspannung zwischen den Serviceintervallen konstant und ermöglicht eine einfachere Wartung im Feld mit geringerer Teilebevorratung.

Nachteile: Manchmal ist es schwierig, Lagen abzuschälen, und verworfene Lagen müssen verschrottet werden.



Oberflächengebundene Passscheiben

Randverbundener Passscheiben-Satz

Die Vorspannung wird durch mehrere Lagen von Passscheiben erreicht, wobei die Passscheiben aber nur an den Rändern zusammengehalten werden, was das Abziehen auf die gewünschte Dicke relativ einfach macht.

Vorteile: Einfaches Abziehen der Schichten. Einfache und kostengünstige Konstruktion, hält die Vorspannung zwischen den Wartungsintervallen konstant und ermöglicht einfachste Wartung im Feld mit geringerer Teilebevorratung. Nicht verwendete Lagen können in einer anderen Baugruppe verwendet werden.



Randverbundene Passscheiben-Sätze sind ideal für Lagervorspannungen und haben deutliche Vorteile gegenüber herkömmlichen und laminierten Passscheiben. Der Hauptunterschied zwischen einem randverbundenen Passscheiben-Satz und einem laminierten Passscheibenpaket ist die Art der Verbindung zwischen den einzelnen Materialschichten:

- Laminierte Passscheiben werden über die gesamte Fläche zwischen den einzelnen Materialschichten verklebt und zum Aushärten zusammengepresst, ähnlich wie bei der Herstellung von Spanplatten.
- Die Lagen eines randverbundenen Passscheiben-Satzes werden zuerst zusammengepresst und dann an den Rändern des Profils der Passscheibe verklebt. Dies ermöglicht eine viel einfachere Trennung der Schichten im Feld.

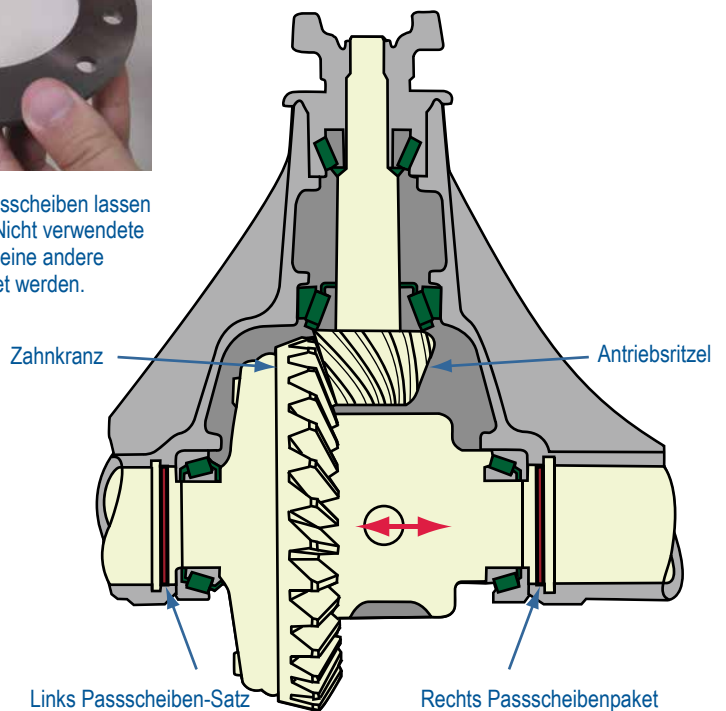
Darüber hinaus müssen bei einer laminierten Passscheibe die nicht benötigten Lagen aufgrund ihrer Verformung beim Abziehen verworfen werden. Da randverbundene Passscheiben-Sätze einfacher zu schälen sind, bleiben die nicht benötigten Lagen erhalten und können für eine spätere Anwendung verwendet werden.

Hinweis: Schichten zur Grob- und Feinanpassung.



Einzusätzlicher Vorteil von randverbundenen Passscheiben-Sätzen gegenüber herkömmlichen Vorspannungstechniken ist die größere Vielseitigkeit bei Größe und Form. Bei Feder- oder Gewinde-Vorspannsystemen muss die Vorspannkraft in einer kreisförmigen Form verteilt werden, während bei randverbundenen Passscheiben-Sätzen die Passscheiben in jeder Form hergestellt werden können - ob groß oder klein. Darüber hinaus bieten randverbundene Passscheiben-Sätze eine genauere und gleichmäßigere

Randverbundene Passscheiben-Sätze in einem Achsgetriebe mit Ritzel. Rote Pfeile veranschaulichen die Vorspannkkräfte.



Links Passscheiben-Satz

Rechts Passscheibenpaket

Zahnkranz

Antriebsritzeln

Links Passscheiben-Satz

Rechts Passscheibenpaket

Vorspannung über die gesamte Lebensdauer der Baugruppe, ohne dass ein präzises Drehmoment eingestellt werden muss, wie bei einem Gewindesystem.

In den meisten Fällen bieten randverbundene Passscheiben die kosteneffektivste Lösung für jedes Schräglager-Vorspannsystem, insbesondere bei Reparaturen oder Wartungsarbeiten im Feld.

Randverbundene Passscheiben-Sätze in anderen Anwendungen

Die SPIROL randverbundenen Passscheiben-Sätze bieten kostensparende Vorteile gegenüber den oberflächengebundenen Passscheiben, da die Materialien kostengünstiger sind. Randverbundene Passscheiben-Sätze bieten eine sichere Justierung in Sekundenschnelle im Gegensatz zu zeitaufwändigen und schwer abziehbaren oberflächengebundenen Passscheiben. Die Sicherheit wird verbessert, da kein Messer zum Entfernen der randverbundenen Schichten benötigt wird. Außerdem können Kosteneinsparungen realisiert werden, da die entfernten Schichten wiederverwendbare Funktionsteile sind.

Die folgende Fallstudie veranschaulicht die Vorteile einer Lösung mit SPIROL randverbundener Passscheiben-Sätze in einer Anwendung in der Fertigung.

Fallstudie:

Der Kunde entwarf ein einstellbares Passscheibenpaket, das auf oberflächengebundenem Material basierte und 94 Schichten von je 0,051 mm Dicke erfordert. Aufgrund der Größe und Konfiguration der Teile waren oberflächengebundene Materialien problematisch in Bezug auf die Kosten, den Zeitaufwand für die Maßanpassung sowie eine lange Vorlaufzeit für die Herstellung.



Problemstellung:

Der Kunde entwarf ein einstellbares Passscheibenpaket, das auf oberflächengebundenem Material basierte und 94 Schichten von je 0,051 mm Dicke erfordert. Aufgrund der Größe und Konfiguration der Teile waren oberflächengebundene Materialien problematisch in Bezug auf die Kosten, den Zeitaufwand für die Maßanpassung sowie eine lange Vorlaufzeit für die Herstellung.

SPIROL Lösung:

SPIROL-Anwendungstechniker arbeiteten mit dem Kunden zusammen, um die erforderliche Anpassung zu bestimmen und entwickelten drei Vorschläge für randverbundene Passscheiben-Sätze. Der Kunde bewertete die Vorteile und entschied sich für einen Vorschlag, der eine sichere und schnelle Justierung, eine Kostenreduzierung von 70% und eine kurze Fertigungszeit bot. SPIROL lieferte die Lösung ohne Werkzeugkosten unter Verwendung der werkzeuglosen Fertigungstechnologie von SPIROL.

Originalartikel geschrieben von Justin Singleton und Michael Morehouse.

SPIROL bietet kostenlose Muster und anwendungstechnische Unterstützung.

SPIROL fertigt gewindelose Typen von Lagervorspannsystemen, einschließlich Tellerfedern, Passscheiben, laminierte Passscheiben und randgebundene Passscheiben.

SPIROL Anwendungsingenieure werden Ihre Anwendungsanforderungen prüfen und mit Ihrem Konstruktionsteam zusammenarbeiten, um die beste Lösung zu empfehlen. Eine Möglichkeit, den Prozess zu starten, ist die Auswahl von Anwendungen für Passscheiben (Shim Anwendungen) in unserem Portal für optimale Anwendungstechnik unter www.SPIROL.com.

Europa SPIROL Deutschland

Ottostr. 4
80333 München, Deutschland
Tel. +49 (0) 89 4 111 905 -71
Fax. +49 (0) 89 4 111 905 -72

SPIROL Frankreich

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin
18 Rue Léna Bernstein
51100 Reims, Frankreich
Tel. +33 (0)3 26 36 31 42
Fax. +33 (0)3 26 09 19 76

SPIROL Vereinigtes Königreich

17 Princewood Road
Corby, Northants NN17 4ET
Vereinigtes Königreich
Tel. +44 (0) 1536 444800
Fax. +44 (0) 1536 203415

SPIROL Spanien

08940 Cornellà de Llobregat
Barcelona, Spanien
Tel. +34 93 669 31 78
Fax. +34 93 193 25 43

SPIROL Tschechische Republik

Sokola Tůmy 743/16
Ostrava-Mariánské Hory 70900,
Tschechische Republik
Tel. +420 417 537 979

SPIROL Polen

Aleja 3 Maja 12
00-391 Warszawa, Polen
Tel. +48 510 039 345

Amerika SPIROL International Corporation

30 Rock Avenue
Danielson, Connecticut 06239 USA
Tel. +1 (1) 860 774 8571
Fax. +1 (1) 860 774 2048

SPIROL Shim Division

321 Remington Road
Stow, Ohio 44224 USA
Tel. +1 (1) 330 920 3655
Fax. +1 (1) 330 920 3659

SPIROL Kanada

3103 St. Etienne Boulevard
Windsor, Ontario N8W 5B1 Kanada
Tel. +1 (1) 519 974 3334
Fax. +1 (1) 519 974 6550

SPIROL Mexiko

Avenida Avante #250
Parque Industrial Avante Apodaca
Apodaca, N.L. 66607 Mexico
Tel. +52 (01) 81 8385 4390
Fax. +52 (01) 81 8385 4391

SPIROL Brasilien

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial
CEP 13347-610, Indiatuba, SP, Brasilien
Tel. +55 (0) 19 3936 2701
Fax. +55 (0) 19 3936 7121

Asien SPIROL Asien

Pazifik

1st Floor, Building 22, Plot D9, District D
No. 122 HeDan Road
Wai Gao Qiao Free Trade Zone
Shanghai, China 200131
Tel. +86 (0) 21 5046 1451
Fax. +86 (0) 21 5046 1540

SPIROL Südkorea

160-5 Seokchon-Dong
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Südkorea
Tel. +86 (0) 21 5046-1451
Fax. +86 (0) 21 5046-1540

eMail: info-de@spirol.com

SPIROL.com