

Pendelkugellager für Sektionsleitwalzen in Kalandern

FAG

Beispiele aus der Anwendungstechnik

WL 13 514 D-D



Kalander mit Sektionsleitwalzen

Sektionsleitwalzen sind Umlenkwalzen für die Papierbahn, wenn sie einen Kalanders durchläuft. Je nach Anforderung besteht ein Kalanders aus 8 bis 14 gegeneinander gedrückten Walzen welche die Papieroberfläche glätten.

Die Sektionsleitwalzen sind meist dreiteilig wobei die Einzelsegmente in jeweils zwei Pendelrollenlagern gelagert sind.

Die Pendelrollenlager nehmen zwar die Durchbiegung der Walze auf, entwickeln aber aufgrund höherer Reibung auch Wärme. Diese zusätzliche Erwärmung im Bereich der Wälzlager verändert die Papierbahn in nicht gewünschter Weise.

FAG entwickelte als Ersatz für die Pendelrollenlager spezielle Pendelkugellager.

Sie sind ebenfalls winkeleinstellbar, haben aber eine niedrigere Reibung und Eigenerwärmung. Dadurch werden die besonderen Anforderungen des Anwendungsfalles besser erfüllt, als mit den bisher eingesetzten Pendelrollenlagern.

Betriebsdaten

Walzen- durchmesser	360 mm
Walzenlänge (3 Segmente)	8 500 mm
Gewicht eines Walzensegments	400 kg
Umschlingungs- winkel	168°
Papierbahnzug (entspricht. 2,78 kN pro Segment)	0,5 kN/m
Geschwindigkeit	1 800 m/min
Verkipfung aus der Durchbiegung	0,5°
Drehender Lageraußenring	

Besondere Anforderungen

- Sofern der Kalanders in die Papiermaschine integriert ist, darf es nicht durch Maschinenstillstand zum Produktionsausfall kommen.
- Steht der Kalanders separat, kann die Walze leichter gewechselt werden und es entsteht Produktionsausfall in geringerem Maße.
- Im Bereich der Lagerstellen darf keine Temperatur entstehen, die Streifenbildung (verfärbte, anders geglättete Oberfläche) auf der Papierbahn erzeugt.

Lagerung

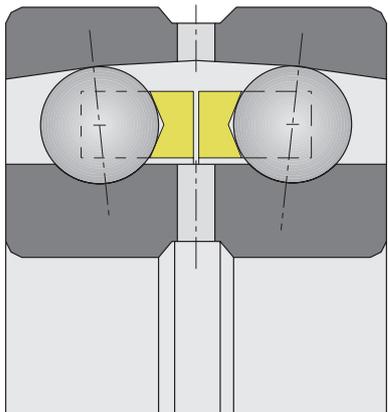
Jedes Walzensegment (360 mm Durchmesser, 2 800 mm Länge) stützt sich in zwei FAG Pendelkugellagern **F-804501.P-C3** (mit vergrößerter Lagerluft) ab. Die Lagerabmessungen (dxDxB) 220 x 300 x 60 mm entsprechen den Abmessungen der Pendelrollenlager **23944**.

Belastet werden die Lager durch das Segmentgewicht von 400 kg und durch den um 90° dazu verdrehten Bahnzug von 2,78 kN. Die Drehzahl beträgt maximal 1593 min⁻¹.

Lagerauswahl

Für die speziellen Anforderungen wie höhere Winkeleinstellbarkeit, möglichst geringe Umlaufmassen und geringere Reibung eignen sich FAG Pendelkugellager am besten.

Inzwischen sind sechs Pendelkugellagergrößen für Sektionsleitwalzen verfügbar. Sie haben die gleichen Hauptabmessungen wie die Pendelrollenlagerausführungen 23030, 23036, 23938, 23940, 23944 und 23948.



Das mittlere Walzensegment stützt sich ohne Verstellmöglichkeit direkt auf der Achse ab. Die beiden äußeren Segmente werden zusätzlich noch einseitig verstellt, um einen faltenfreien Einlauf der Papierbahn zu erreichen.

Die Durchbiegung der Walzenachse verkippt den Lagerinnenring bei gleichzeitiger, jedoch geringerer Verkipfung des Walzenmantels. Daraus ergibt sich vom stillstehenden Innenring zum drehenden Außenring eine Verkipfung von $0,5^\circ$ (dynamischer Winkelfehler).

Während die Wälzkörper in Umfangsrichtung abrollen, müssen sie sich gleichzeitig in der sich drehenden AR-Laufbahn axial verschieben (Tammelbewegung). Diese Quergleiteffekte werden durch die sich in ihrer Achse einstellenden Kugeln leichtgängiger ausgeglichen als von Tonnenrollen.

Bei Rollen wären die Axialbewegungen mit Gleitreibung und somit mit höherer Temperaturentwicklung im Lager verbunden.

Durch die niedrige Lagerbelastung von 2,44 kN besteht durch das Gleiten der Wälzkörper bei Eintritt in und durch die Lastzone Schlupfgefahr.

Ein gleichgroßes Pendelrollenlager mit einer Tragzahl von $C_{dyn.} = 600$ kN erfordert eine Mindestlast von 12 kN. Das spezielle Pendelkugellager mit einer Tragzahl von $C_{dyn.} = 58,5$ kN erfordert eine Mindestlast von nur 0,585 kN.

Die bei Pendelkugellagern geringeren Umlaufmassen (niedriges Kugelgewicht, verminderte Kugelanzahl) vermeiden die Schlupfgefahr.

Lagerschmierung und Abdichtung

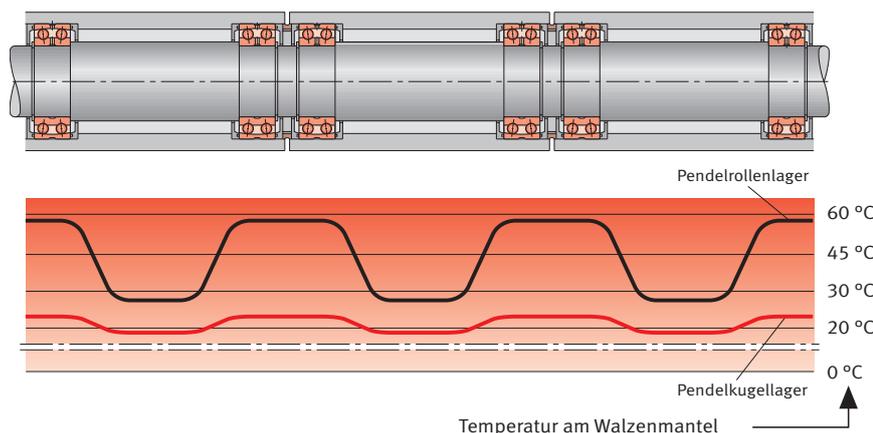
Die Pendelkugellager werden mit einem reibungsarmen Fett geschmiert, das ebenfalls zur Verringerung der Gesamtreibung beiträgt.

Eine Nachschmierung erfolgt über die Schmiernut und die sechs Schmierbohrungen im stillstehenden Innenring und versorgt die Kontaktstellen im Lager direkt mit frischem Fett. Auf beiden Seiten der Lager sind konstruktiv großräumige Fettdeposits vorgesehen.

Da der Außenring mit einem Drehzahlkennwert von $n \cdot d_M = 400\,000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ rotiert, ist eine wirksame Dichtung (angepresste Deckel mit eingelegtem O-Ring zu den AR-Seitenflächen) notwendig. Sie verhindert, dass das aus dem Fett auszentrifugierte Grundöl austritt.

Kundennutzen

- Niedrigere Betriebstemperatur
Die deutliche Reduzierung der Temperaturentwicklung von Pendelkugellagern (F-804501.P) gegenüber Pendelrollenlagern (23944) zeigt folgendes Diagramm sehr anschaulich.
- Höhere Papierqualität
- Längere Lagerlebensdauer
- Direkter Ersatz für Radial-Pendelrollenlager ("Drop in")



Schaeffler KG

Heavy Industries
Pulp & Paper
Georg-Schäfer-Str. 30
97421 Schweinfurt
Telefon +49 9721 91-0
Telefax +49 9721 91-3435
E-Mail
pulp_paper@schaeffler.com
Internet www.fag.de