



SKF Fett-Sprühsysteme
für große offene Zahnradgetriebe

Wie Sie die Lebensdauer
großer Zahnkranzantriebe
verlängern

Zahnkranzantriebe

Große Zahnkranzantriebe erlauben die Übertragung von Bewegung unter sehr hohen Belastungen. Es handelt sich um offene Zahnradgetriebe, die üblicherweise als Einzel- oder Doppelritzelantriebe ausgeführt werden.

Sie werden vorwiegend in der Prozesstechnik der Grundstoffindustrie angewandt wie bspw. bei der Erz- und Rohstoffaufbereitung, der Zementherstellung, der Düngemittelproduktion, in Müllverbrennungs- und Kompostieranlagen u.s.w. Zum Einsatz kommen sie dort in verschiedenen Maschinentypen, die der Verarbeitung großer Materialmengen dienen: in Rohrmühlen, Kühl-, Wasch- oder Trockentrommeln und Drehrohröfen.



Foto: Lafarge Zement

Die Schmierung von Zahnkranzantrieben

Die Kräfte, die von einem Zahnrad auf das andere übertragen werden, sind so stark, dass die direkte Reibung von Metall auf Metall unverzüglich zu einem ausgeprägten Verschleiß ihrer Kontaktflächen führt.

Die Erfahrung zeigt, dass selbst bei einer exakten Ausrichtung des Zahnkranz-Ritzelantriebes die Last nur auf 50% bis 60% der Ausgangsfläche verteilt wird. Die Ursache dieses geringen Prozentsatzes liegt in der Rauheit der Zahnflankenoberfläche und auch in ihrer

Verformung (Welligkeiten und Krümmungen).

Die Schmierung der Zahnflanken ist demnach grundlegend für einen dauerhaft störungsfreien Betrieb und kann die mechanische Lebensdauer des Getriebes in erheblichem Maße verlängern.

Der Schmierprozess ermöglicht vor allem die Herstellung eines homogenen Gleitfilms auf der Flankenoberfläche, durch den ein direkter metallischer Kontakt bei der Verzahnung von Zahnkranz und Ritzel vermieden werden kann. Dieser Schmierfilm minimiert die Grenzreibungsanteile und schützt die Maschinenteile so vor schnellem und vorzeitigem Verschleiß.

Die Schmierung erlaubt auch das Einglätten der lasttragenden Flankenoberflächen, wodurch wiederum ein perfektes Einspuren der Verzahnung erreicht werden kann. Da so die Auflagefläche vergrößert wird, kann die Gesamtlast umso gleichmäßiger verteilt werden. Der Kraftaufwand ist entsprechend geringer und es kann erheblich Energie eingespart werden.



Automatische Sprühschmierung für offene Zahnkranzantriebe und Stützrollen

SKF liefert eine automatische Schmierlösung für offene Zahnradgetriebe. Das System ermöglicht ein direktes Aufsprühen des Schmierstoffes auf die Zahnung des Getriebes und hat bereits mehrfach seine Effizienz bewiesen.

Dieses Schmiersystem funktioniert mittels einer pneumatischen Pumpe, die auf einem Schmierstofffass installiert ist. Diese Fasspumpe versorgt die Verteilerplatten, die direkt über den zu beschmierenden Zahnradern angebracht sind. Die darauf montierten Progressivverteiler leiten wiederum den Schmierstoff zu den Sprühdüsen. Eine Luftregulierungseinheit ermöglicht es gleichzeitig die Luftzufuhr zur Betätigung der pneumatischen Pumpe als auch die der Sprüher zu steuern. Die gesamte Schmieranlage wird von einem Steuerungssystem gesteuert und überwacht, das speziell zur Schmierung offener Zahnkranzantriebe entwickelt wurde.



Foto: Lafarge Zement

Leistungsfähigkeit

Die Sprühschmierung bietet den Vorteil genau die Zahnflankenoberfläche benetzen zu können, um dort einen homogenen Gleitfilm zu erzeugen, der in seiner Dicke den jeweiligen Bedürfnissen angepasst werden kann.

Komplettlösung

Das Sprühschmierungssystem ist komplett automatisiert. Das Steuergerät, der sich dieser Aufgabe widmet, bietet die Möglichkeit einer kontinuierlichen oder intermittierenden Schmierung. Es passt sich somit ideal den Bedürfnissen großer Zahnradgetrieben an sowohl bei der (kontinuierlichen) Einfahrschmierung als auch bei der (zyklischen) Betriebsschmierung.

Flexibilität

Die Dauer der Schmierphasen, sowie die Pausenzeiten bei der intermittierenden Schmierung werden über das Steuergerät geregelt. Der Betreiber kann entsprechend die Schmierzyklen seinem jeweiligen Bedarf (z.B. bei einer Erhöhung des Produktionsrhythmus) oder den Umgebungsbedingungen (bei Temperaturveränderungen o.ä.) anpassen.

Modularität

Der Betreiber kann auf jeden einzelnen Sprüher zugreifen, etwa um Wartungsarbeiten oder ähnliches vorzunehmen, ohne dass die Notwendigkeit besteht die verschiedenen Anschlüsse zu demontieren. Auf die gleiche Weise kann er die Funktion zur Durchflussüberwachung der Pumpe hinzufügen oder abstellen.

Benutzerfreundlichkeit

SKF stellt ein Anwendungsprogramm zur Verfügung, das dem Kunden bei der Einstellung der verschiedenen Parameter des Steuerungssystems behilflich ist. Anhand der vom Betreiber eingegebenen Daten kalkuliert das Programm die verschiedenen Kennwerte für das Steuergerät.

Sicherheit

Die gesamte Sprühschmieranlage ist mit zahlreichen Überwachungs- und Sicherheitsvorrichtungen ausgestattet, um einen optimalen und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

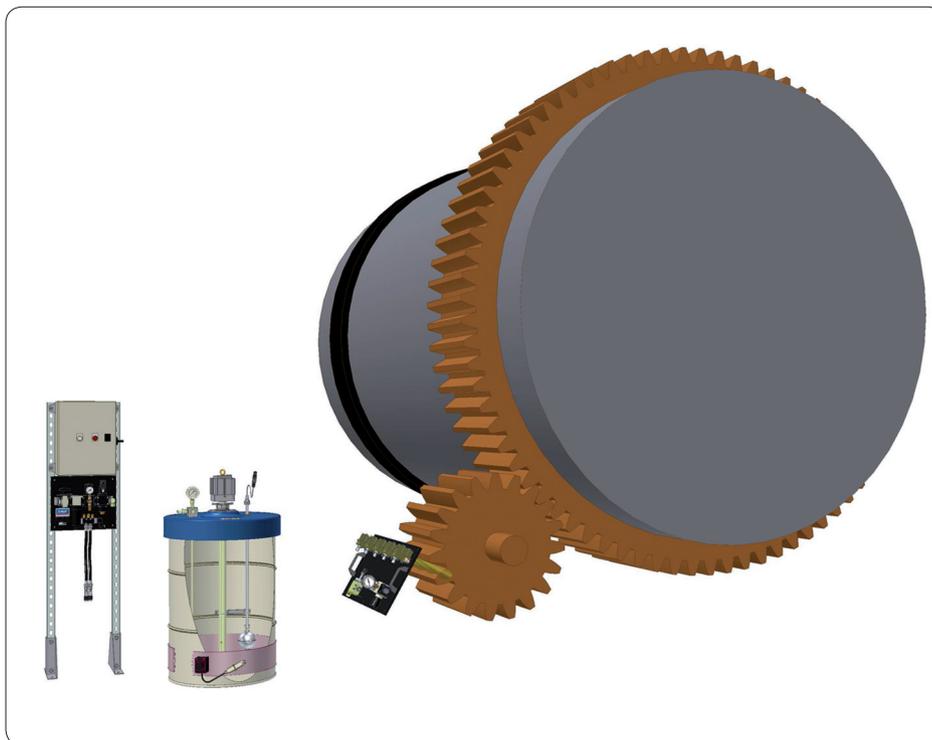
- Füllstandsüberwachung
- Kontrolle der Sprühverfahrens

Schematische Darstellung einer kompletten Schmieranlage

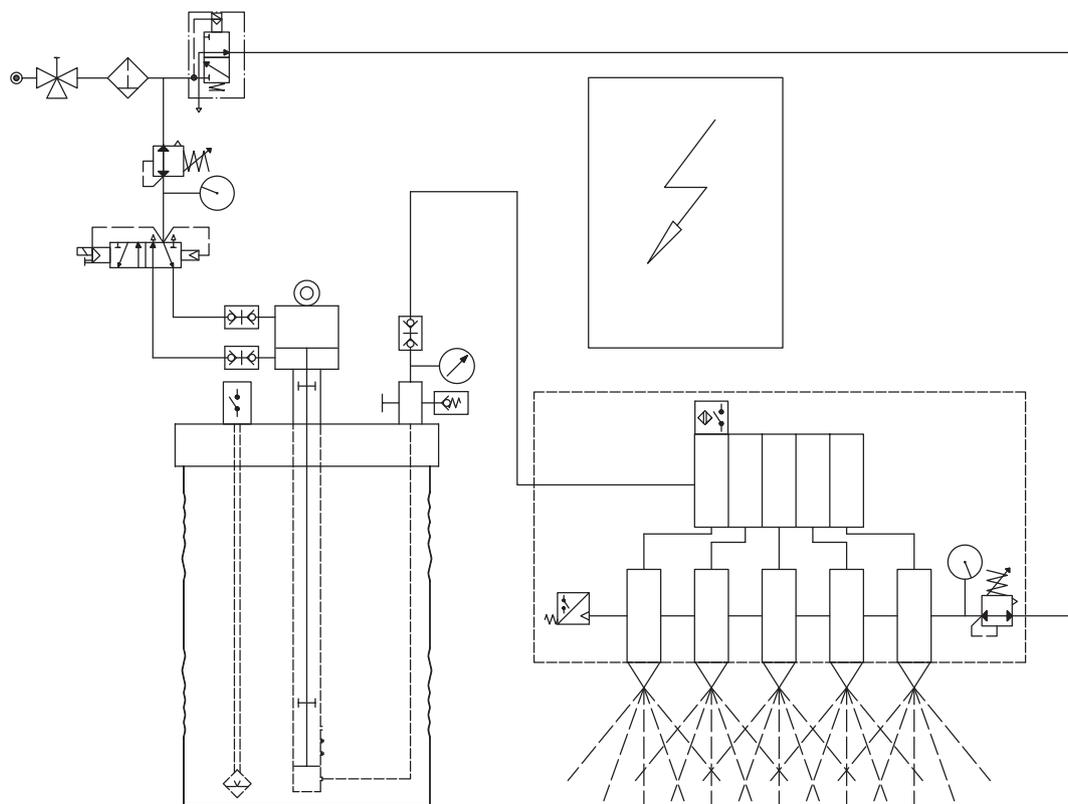
Das folgende Beispiel einer Schmieranlage für offene Zahnradgetriebe umfasst einen Schaltschrank mit einer Luftregulierungseinheit, eine pneumatische Fasspumpe und eine Sprühplatte mit vier Düsen.

Das Schmierstofffass ist darüber hinaus mit einem Heizgürtel ausgestattet um den Schmierstoffes auf optimaler Temperatur zu halten. Das Rohrleitungssystem kann ebenfalls mit einem selbstregelnden Heizband ausgerüstet sein.

Das nachfolgende hydropneumatische Schema verdeutlicht das Arbeitsprinzip der Anlage.



Funktionsbeschreibung



Das Schmierprinzip

Einfahrschmierung

Vor der ersten Inbetriebnahme des Zahnradgetriebes unter Vollast ist die Durchführung einer Einfahrschmierung unabdingbar.

Im Allgemeinen weisen die Zahnflankenoberflächen auch im Neuzustand Unregelmäßigkeiten wie bspw. Rauheiten oder Verformungen auf. Unter sehr starker Belastung kann allerdings nur eine vollkommen glatte Oberfläche intakt bleiben, natürlich auch unter der Bedingung, dass die Zahnräder korrekt ausgerichtet sind (optimale Breiten- und Höhenlastverteilung).

Durch die Einfahrschmierung kann die lasttragende Oberfläche vergrößert werden, indem eine gezielte Abnutzung der Zahnflanken provoziert wird. Während dieser Schmierphase werden Oberflächenrauheiten schnell abgebaut, Welligkeiten und Krümmungen weitestgehend beseitigt. Somit erhöht sich der Traganteil der Zahnflanken und die Belastung wird auf eine größere Fläche verteilt.

Das Einfahrprogramm wird nur kurzzeitig angewandt, allerdings unter Verwendung einer erheblichen Menge der speziell dafür entwickelten Einfahrschmierstoffe.

Betriebsschmierung

Der Übergang zur Betriebsschmierung sollte unmittelbar nach der Einfahrschmierung erfolgen. Ziel ist es mit einer minimalen Schmierstoffmenge die gute Funktion des Zahnkranztriebs zu gewährleisten. Im Falle einer intermittierende Sprühschmierung kann der Betreiber den Schmierstoffvolumen modifizieren, indem er die Parameter für die Länge der Sprühphasen und die Pausenzeiten verändert.

Beim Betrieb des Zahnkranzgetriebes bewirkt eine effiziente Schmierung die Verringerung von Verschleißerscheinungen, die Reduzierung von Schadensfällen und eine beachtliche Verlängerung der Lebensdauer der Getriebeteile. Die Auswahl der richtigen Schmiertechnik sollte unter Einbezug zahlreicher Kriterien erfolgen wie bspw. Belastungsgröße, Rotationsgeschwindigkeit, Flankentemperatur und Allgemeinzustand des Zahnkranztriebs. Ebenso können spezifische Umgebungsbedingungen wie Staub, Feuchtigkeit oder Temperaturschwankungen diese Entscheidung beeinflussen.

Schmierstoffe

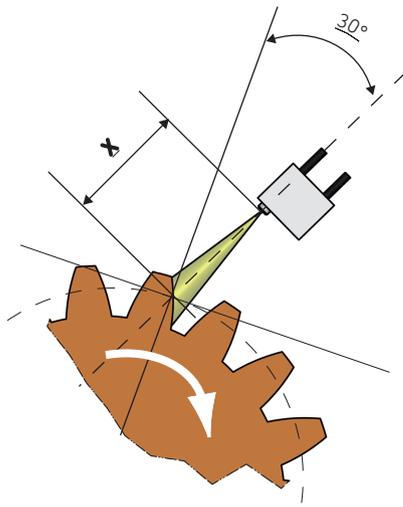
- Konsistenz: weniger oder genau NLGI 1
- maximale Größe der Feststoffteilchen: 3 µm
- maximale Feststoffkonzentration: 8%

SKF erkennt ausschließlich in den eigenen Laboren getestete Schmierstoffe an. Für jede Typenprüfung ist ein Schmierstoffprobe von 5 kg vorgesehen. SKF führt Tests zur Überprüfung von Materialverträglichkeit, Ausblutungsneigung und Sprühverhalten durch.

Die Ausrichtung der Sprüher im Verhältnis zu den Zahnflanken ist sehr wichtig. Durch sie soll eine perfekte Benetzung der Zahnkranzoberfläche mit dem Schmierstoff erreicht werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass der optimale Spritzwinkel, wie auf der nachfolgenden Zeichnung illustriert, 30° beträgt.

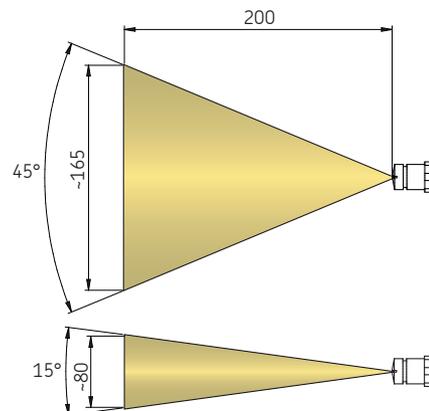
Die Sprüher sind im Allgemeinen nach unten, manchmal auch horizontal ausgerichtet. Sie dürfen allerdings nicht nach oben zeigen, da sonst die Qualität der Sprühung nicht gewährleistet werden kann und das Verstopfen der Düsen provoziert wird.

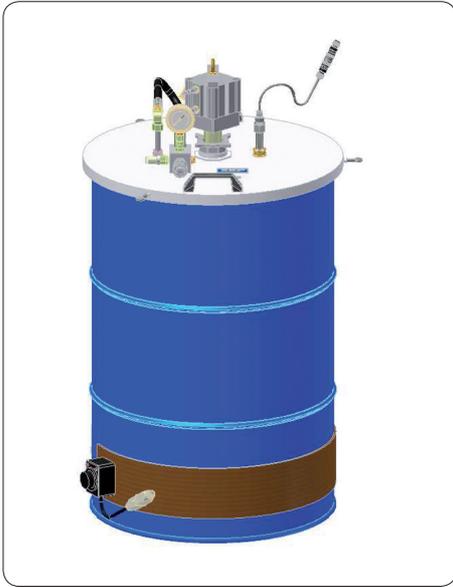


Die Anzahl der Sprüher variiert je nach der Länge der Zahnflanken. Sie sind gemeinhin in einem Abstand X angebracht, der sich in einer Größenordnung von 200 ±50 mm bewegt. Die Schmierung ist optimal, wenn das Sprühbild die gesamte Zahnflankenbreite und -höhe bedeckt.



Beim Einsatz von Flachstrahldüsen empfiehlt SKF die Berücksichtigung der jeweiligen Strahlwinkel um die notwendige Düsenzahl entsprechend der Zahnflankenbreite und -höhe zu bestimmen.





Die Schmierpumpe

- pneumatische Pumpe zur Beförderung von Öl oder Fett
- für Fett bis zur Konsistenzklasse NLGI 1
- für Öl mit einer maximalen Viskosität von 90 000 mm²/s bei 20 °C
- für Fässer mit einem Gewicht von 200 kg
- eintretender Luftdruck zwischen 3 und 8 bar
- Druck des austretenden Schmierstoffs: max. 300 bar
- einstellbare Fördermenge von 1, 2 oder 3 cm³ pro Hub
- min. Füllstandsüberwachung
- optionaler Heizgürtel für das Schmierstofffass



Die Sprühplatte

- Sprüfung mittels Flachstrahl
- zwischen 1 – 8 Sprüher pro Platte
- getrennte Steuerung von Luft- und Schmierstoffzufuhr
- Luftverbrauch pro Sprüher: 200 l/min
- Regulierung der austretenden Luft für die einzelnen Sprüher
- Sprüher mit oder ohne Funktionskontrolle
- Verteilung des Schmierstoffs über Progressivverteiler



Der Schaltschrank

- Steuerung der Funktionsweise des Systems
- Steuerung der Funktionsfrequenz der Pumpe
- Steuerung der Blasluft
- min. Füllstandsüberwachung
- Funktionskontrolle des bzw. der Verteiler (max. 3)
- Überwachung des Luftdrucks
- Überwachung der Schmierstofftemperatur

SKF hat ein Programm entwickelt, das dem Anwender die Möglichkeit bietet die Parameter seiner Schmierung über den Schaltschrank optimal einzustellen.



Absender, Unternehmen, Anschrift, Kontakt

Rücksendung per Fax unter
++ 33 (0) 2 41 40 42 42

Awendung

Maschinentyp: _____

Produktionsumgebung: _____

Neumaterial ja nein

Zahnkranzgetriebe Einzelritzelantrieb Doppelritzelantrieb

Ritzelgröße Breite: _____

Stützrolle ja , Breite: _____ Anzahl: _____ nein

Aktuelle Schmiermethode _____

Umgebungstemperaturen min.: _____ max.: _____

Salzhaltige Luft ja nein

Warnung!
 Im Falle von Umgebungstemperaturen unter 18 °C muss ein Heizvorrichtung für das Schmieresystem vorgesehen werden.

Verwendungsmöglichkeiten

Automatisierte Steuerung ja nein

Druckluftenergie

Trockenluft ja nein

Systemdruck [bar]: _____

Luftfördermenge: _____

Luftfilterung ja , Filterklasse: _____ nein

Elektrik

Europa Δ/Y 230/400 V, 50 Hz ⊥ 230 V, 50 Hz Δ 400 V, 50 Hz

USA Δ/Y 265/460 V, 60 Hz YY/Y 230/460 V, 60 Hz

Japan Δ 200 V, 50 Hz Δ 200-220 V, 60 Hz

Andere: _____

Schmierstoff*

Typ Öl Fett

Marke _____

Referenz Einfahrschmierstoff**:

Referenz Betriebsschmierstoff**:

Verpackung & Aufmachung: _____

Warnung!
 Schmierstoffe, die 8% Graphit oder mehr enthalten, sind für SKF Schmieresysteme nicht geeignet.

Schmieranlage

Abstand Schaltschrank/Sprühplatte: _____

Abstand Schaltschrank/Pumpe: _____

Abstand Pumpe/Sprühplatte _____

Schaltschrankumgebung: _____

Pumpenumgebung: _____

*) Bitte Lassen Sie uns die Produkt- und Sicherheitsdatenblätter des verwendeten Schmierstoffs zukommen.

**) Im Falle einer Einfahrschmierung müssen einzelne Bauteile (Verschleißteile) vor dem Übergang zur Betriebsschmierung ausgetauscht werden.

Dieser Prospekt wurde Ihnen überreicht durch:

SKF Lubrication Systems France SAS

Rue Robert Amy, B.P. 70130

49404 Saumur cedex - Frankreich

Tel. +33 (0)2 241 404 200 · Fax +33 (0)2 241 404 242

www.skf.com/schmierung

© SKF ist eine eingetragene Marke der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2010

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

Bestell-Nr.: 1-4012-DE – (03/2010)

Änderungen vorbehalten!

