

TECHNICAL INSIGHT

EINE VERÖFFENTLICHUNG VON NSK EUROPE

Erhöhte Lagerlebensdauer durch ultrareinen Stahl

Der Anspruch, Lager von höchster Haltbarkeit und Qualität zu produzieren, hat NSK zu einem führenden Entwickler von ultrareinen Stählen für Lagerringe und Wälzkörper gemacht. Der ultrareine Stahl von NSK ist ein hochreiner, vakuumentgaster Kohlenstoff-Chrom-Stahl mit einem sehr geringen Gehalt an nichtmetallischen Einschlüssen.

Untersuchungen haben gezeigt, dass ultrareiner Stahl in Kombination mit der geeigneten Wärmebehandlung die Ermüdungslebensdauer von Lagern erheblich erhöht. Für Lagerbestandteile verwendeter Stahl muss über die folgenden Eigenschaften verfügen:

- › Gute Härbarkeit
- › Hohe Reinheit
- › Hohe Wälzfestigkeit
- › Hohe Verschleißfestigkeit

Härbarkeit

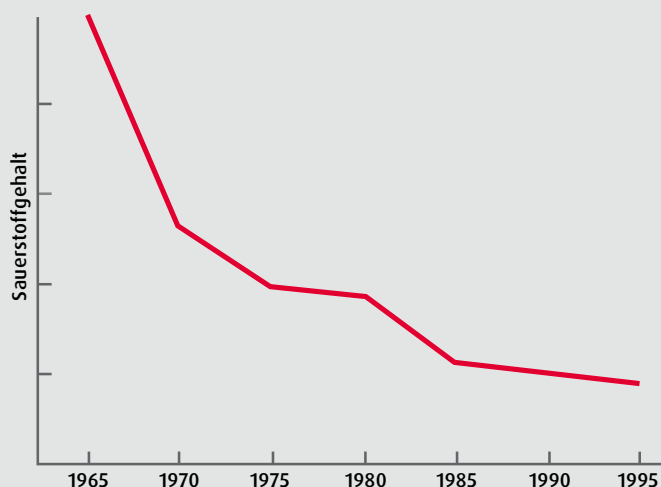
Mittels Wärmebehandlung wird der Stahl gehärtet, wodurch die Lagerlebensdauer erhöht wird. Darüber hinaus sorgen Legierungen der Stahl-Kohlenstoff-Mischung für eine durchgehend gleichmäßige Härte. Die Legierungen enthalten Chrom, Molybdän und Nickel.

Reinheit

Während des Produktionsverfahrens können zahlreiche Stoffe eindringen und sich mit dem Stahl verbinden. Typische Verunreinigungen im Stahl sind Silizium, Aluminium und Schwefel. In Verbindung mit Sauerstoff bilden diese Elemente Einschlüsse. Jede Art von Einschlüssen hat eine andere Auswirkung auf die Lagerermüdung. Oxideinschlüsse bewirken eine Schwächung des Stahls. Die Gesamtmenge der Oxideinschlüsse steht in direktem Zusammenhang mit dem Sauerstoffgehalt des Stahls – je höher der Gehalt an Sauerstoff, desto geringer die Lebensdauer.

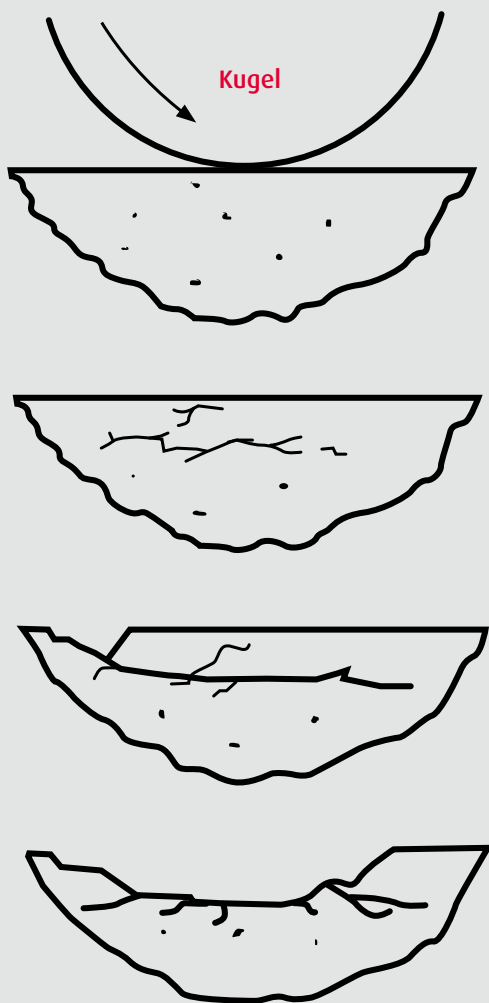
Mit Vakuumschmelz- oder Vakuumentgasungsverfahren wird die Menge der nichtmetallischen Einschlüsse in Wälzlagerstählen begrenzt. In Zusammenarbeit mit Stahlherstellern hat NSK weitere Verfahren entwickelt, mit denen die Menge der Einschlüsse noch weiter reduziert werden kann und damit Qualität und Lebensdauer der Lager weiterhin erhöht werden. Bisher wurden Lager, die derartigen Vorgaben entsprachen, aus Flugzeugstahl gefertigt, was mit erheblichen Kosten verbunden war.

Sauerstoffgehalt von ultrareinem NSK-Stahl



Der Sauerstoffgehalt ist ein Maß für die Verunreinigung des Stahls. Durch verbesserte Herstellungsverfahren konnte der Sauerstoffgehalt im Stahl von NSK deutlich verringert werden, wodurch sich die Lebensdauer der Lager erhöht.

Fortschreitende Ablätterungen an der Oberfläche



Diese Zeichnungen veranschaulichen die fortschreitenden, unterhalb der Oberfläche beginnenden Ablätterungen, die bei nichtmetallischen Einschlüssen entstehen. Zur Verlängerung der Lebensdauer verwendet NSK ultrareinen Stahl mit einem äußerst geringen Maß an Einschlüssen.

Wälzfestigkeit

Die Ermüdungsfestigkeit eines Lagers wird in großem Maße von der Anzahl der nichtmetallischen Einschlüsse im Stahl bestimmt. Diese Einschlüsse stellen verschleißempfindliche Bereiche dar, in denen Haarrisse entstehen können. Die ständige Kontaktbelastung durch die über den Einschluss rollenden Kugeln belastet den Stahl in diesem Bereich zusätzlich. Die Haarrisse werden größer und schwächen das Material. Schließlich brechen diese Risse an der Laufbahnoberfläche auf und ein kleines Stück bricht heraus. Das so entstehende Schadensbild wird als „Ablätterung“ oder „Schälung“ bezeichnet. Durch das geringere Maß an Einschlüssen bei NSK-Stählen verringert sich die Überbeanspruchung des Materials und die Ermüdungsfestigkeit wird erhöht. Eine zusätzliche Erhöhung der Ermüdungsfestigkeit erfolgt durch die Wärmebehandlung.

Verschleißfestigkeit

Der Abnutzungsprozess lässt sich zwar nicht vollständig aufhalten, aber durch eine Wärmebehandlung kann die Verschleißfestigkeit von Stahl erhöht werden. Die Lebensdauer von Lagern lässt sich durch diese Verschleißfestigkeit auch unter ungünstigen Bedingungen verlängern. NSK-Stähle zeichnen sich unter anderem dadurch aus, dass die Wärmebehandlung gleichmäßiger erfolgt. Auf diese Weise sind harte Stähle mit hervorragender Verschleißfestigkeit gewährleistet.

NSK hat ultrareine Wälzlagerstähle entwickelt, mit denen die Lebensdauer der NSK-Produkte in großem Maße erhöht wird. Die Lager halten nun sehr viel länger als solche, die nach Standardverfahren entgast wurden. Unsere Entwickler arbeiten kontinuierlich an Verbesserungen, um die Lebensdauer von Lagern noch weiter zu vergrößern. Wenn Sie weitere Informationen wünschen, fragen Sie Ihren NSK-Vertriebspartner nach Lagern aus ultrareinem Stahl.

Weitere Informationen finden Sie unter www.nskeurope.com

Basierend auf NSK Corporation Tech Talk Band 01 Nr. 6