

Lubricación con aceite



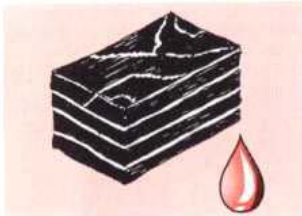
Es aconsejable emplear aceite en lugar de grasa en aquellas situaciones donde ésta resulta técnica o económicamente inadecuada. A temperaturas de funcionamiento altas por lo general es preferible utilizar aceite. Las temperaturas más elevadas pueden ser el resultado de un funcionamiento a alta velocidad, una carga elevada o una alta temperatura ambiente. La lubricación con aceite es la mejor opción cuando los intervalos de relubricación con grasa serían demasiado cortos, cuando la propia aplicación es lubricada con aceite o cuando se ha de evacuar el calor desde la posición del rodamiento.

Como la grasa, el aceite que se emplea para los rodamientos debe tener una buena resistencia a la oxidación, debe resistir la evaporación y también impedir la corrosión.

Tipos de aceites

Todavía se pueden oír términos tales como "aceite para máquinas" y "aceite para husillos", aunque ya han dejado de usarse como designaciones comerciales. En su lugar, a los diversos aceites se les denomina aceites lubricantes y se clasifican en aceites minerales, sintéticos, animales o vegetales.

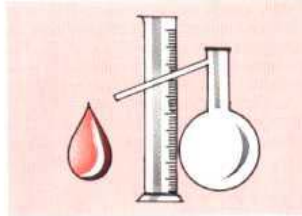
Los aceites lubricantes más comunes para los rodamientos son los aceites minerales. Estos representan unos aceites refinados de petróleo crudo, y pueden ser parafínicos, naftéticos; o combinaciones de ambos.



Aceite mineral

En la mayoría de los casos, los aceites minerales de alta calidad son los lubricantes más adecuados para los rodamientos. El aceite mineral puro está libre de compuestos inestables, tales como nitrógeno, oxígeno, compuestos de azufre y ácidos, que pueden afectar la vida de servicio del rodamiento.

Los aceite más comunes hoy día son los aceites parafínicos altamente refinados.



Aceite sintético

Los aceites sintéticos se usan sólo para aplicaciones especiales de rodamientos, y principalmente a temperaturas de funcionamiento por encima de 90 °C, o a temperaturas muy bajas. En la página siguiente se describen los aceites sintéticos más importantes.



Aceites animales y vegetales

Los aceites animales y vegetales no se deben usar generalmente para los rodamientos, ya que existe el riesgo de que se deteriore la calidad o se forme ácido después de un corto período de tiempo. No obstante, en casos especiales se pueden usar los denominados aceites compuestos, es decir, los aceites minerales con un máximo de 10 % de aceite animal o vegetal. Estos son más comunes en las industrias de elaboración de alimentos. Siga las recomendaciones del fabricante con respecto al uso de estos aceites.

Los aceites sintéticos más comunes

Diésteres

Los diésteres tienen una baja viscosidad y se usan generalmente en rodamientos para instrumentos. Presentan unas excelentes propiedades en la gama de temperaturas de -60 a +120 °C, y ofrecen frecuentemente una excelente resistencia a la corrosión.

Dado que la temperatura tiene menos efecto en la viscosidad de los diésteres que en los aceites minerales, los diésteres se usan mucho en la industria aeroespacial, particularmente en los motores a reacción y en las transmisiones de helicópteros.

PAOs (polialfaolefinas)

Son hidrocarburos sintéticos (aceites SHC), y se pueden describir en términos generales como aceites minerales fabricados por el hombre, y son compatibles con los plásticos y los cauchos.

Son una innovación relativamente reciente y ofrecen, en muchos aspectos, características similares a los aceites diésteres en lo referente a las aplicaciones de alta velocidad, pero se pueden usar para temperaturas (-20 a +160 °C) y cargas más altas.

Aceites de silicona

Los aceites de silicona se usan en rodamientos para instrumentos y otros rodamientos sometidos a cargas ligeras, en la gama de temperaturas de -70 a 200 °C. Las propiedades de lubricación y de protección contra la corrosión de estos aceites son limitadas. Los aceites de fluoro-silicona tienen unas propiedades superiores a las de otros aceites de silicona.

Aceites fluorados

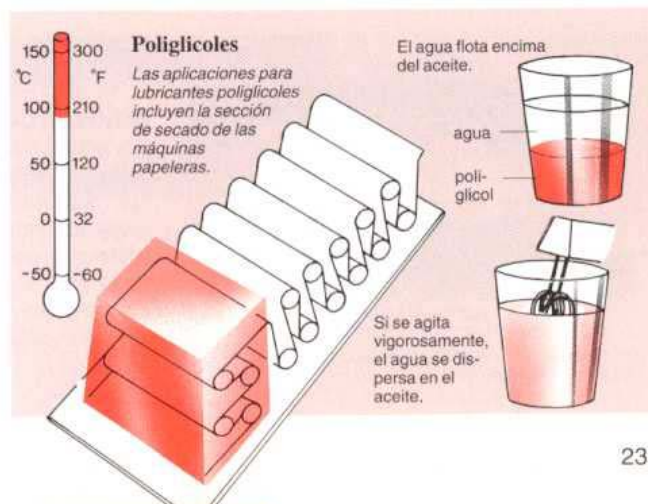
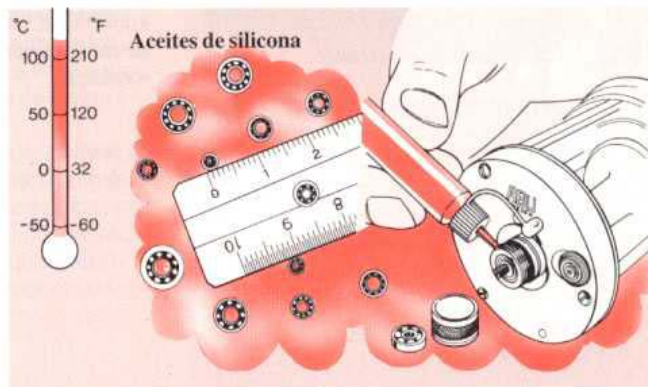
Estos aceites, también llamados éteres alquílicos polifluorados, tienen una buena estabilidad contra la oxidación y propiedades EP.

Poliglicoles

Este grupo de aceites se usa principalmente cuando las temperaturas de funcionamiento superan los +90 °C. Como ejemplos de aplicaciones están los rodamientos de la sección de secado de máquinas papeleras y rodamientos en calandras para plásticos.

La estabilidad de los poliglicoles contra la oxidación es excelente. La vida de servicio puede ser hasta 10 veces la de los aceites minerales. Los poliglicoles no espesan ni forman depósitos de carbonilla. Su densidad es más de uno, por lo que el agua flota sobre el aceite. No obstante, el agua se puede dispersar en el aceite si se agita vigorosamente.

Este aceite puede que no tenga un uso difundido en todos los mercados.

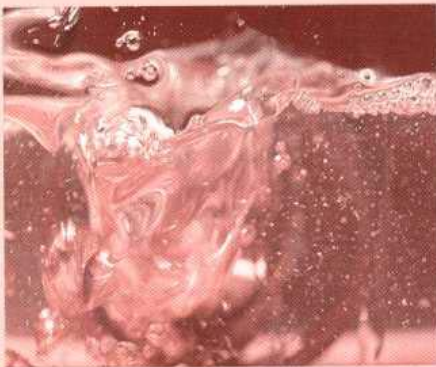


Aditivos

Los aditivos más comunes son los antioxidantes, agentes anticorrosión, aditivos antiespumantes, aditivos antidesgaste y aditivos EP (Extrema Presión).

Antioxidantes

Los aceites que trabajan en aplicaciones de alta temperatura y en contacto con el aire se oxidan,



Aditivos antiespumantes

Si se permite que el aceite haga espuma, su capacidad de carga se reduce. Cuando el aceite hace mucha espuma, se puede desbordar y la pérdida resultante puede disminuir la eficacia de lubricación. Con aditivos antiespumantes, se reduce la tensión superficial y las burbujas de lubricante estallan cuando alcanzan la superficie del baño de aceite.

formando unos compuestos químicos que pueden alterar la viscosidad y producir corrosión. Los antioxidantes mejoran la estabilidad contra la oxidación del aceite por un factor de 10 o más.

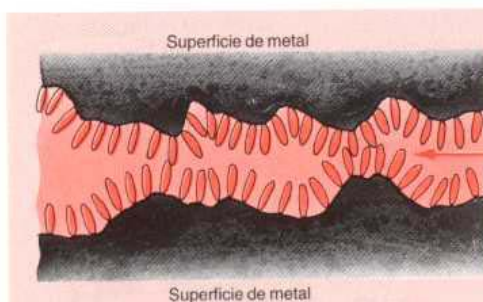
Aditivos anticorrosión

Hay dos tipos de aditivos que ofrecen protección contra la corrosión: los aditivos solubles en agua, tales como el nitrato de sodio, y los aditivos solubles en aceite, tales como los agentes de base zinc.

Aditivos antidesgaste

Hay muchos aditivos que reducen el desgaste que se puede producir por el contacto metálico si se rompe la película de aceite. Estos aditivos, normalmente conocidos como aditivos antidesgaste (AW), forman una capa superficial que protege contra el desgaste.

Pueden impedir el contacto directo entre las superficies, incluso en la capa molecular, extremadamente delgada, junto a la superficie metálica.



Las moléculas en los aditivos con un efecto polar adoptan una orientación perpendicular a la superficie de metal

Aditivos con un efecto polar

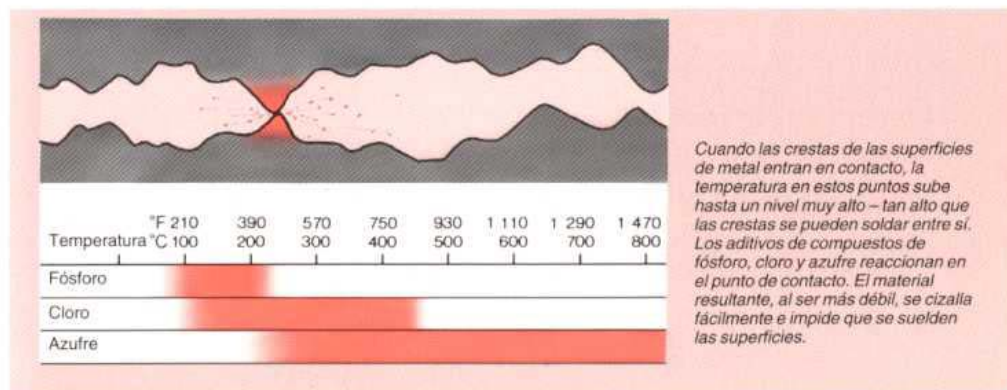
Las grasas animales y vegetales, los ácidos grasos y los ésteres tienen un efecto polar que hace que las moléculas se orienten perpendicularmente a la superficie de metal. Añadiendo pequeñas cantidades de estas sustancias al aceite, se reduce el rozamiento a temperaturas de hasta un máximo de aproximadamente +100 °C.

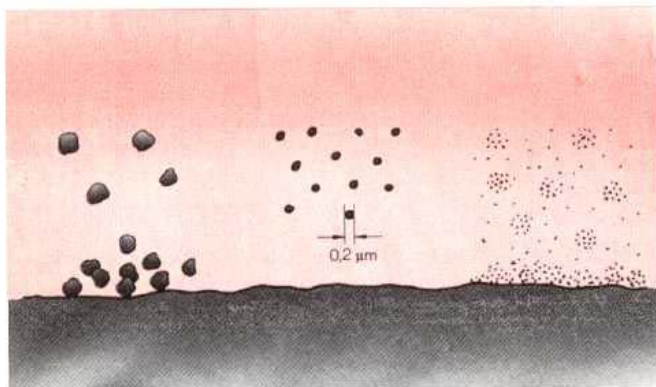
Aditivos EP activos

Los aditivos EP más comunes contienen compuestos de fósforo, cloro y azufre. No se conoce en detalle cómo funcionan, pero se combinan químicamente con el metal. El compuesto superficial resultante es más débil que el propio metal y se cizalla más fácilmente, impidiendo que las superficies de metal hagan contacto y se suelden.

Tradicionalmente se ha recomendado el uso de grasas con aditivos EP para los rodamientos sometidos a cargas elevadas, por ejemplo los que funcionan en trenes de laminación, toda vez que estos aditivos aumentan la capacidad de carga de la película de lubricante. Originalmente, la mayoría de los aditivos EP eran compuestos de base plomo y había evidencias que sugerían que eran beneficiosos para prolongar la vida de servicio cuando la lubricación era suficiente. Sin embargo, hay muchos fabricantes que, por motivos medioambientales, han sustituido los aditivos de base plomo por otros compuestos, algunos de los cuales han demostrado ser agresivos a los aceros de los rodamientos, y en algunos casos se tiene constancia de un acortamiento drástico de la vida de los rodamientos.

Por tanto, se debe tener el máximo cuidado al seleccionar un lubricante EP y se han de obtener garantías del fabricante en cuanto a que los aditivos EP incorporados no son perjudiciales, o en aquellos casos donde se sabe que el lubricante funciona bien, se debe comprobar que no se ha modificado su formulación.





Aditivos sólidos

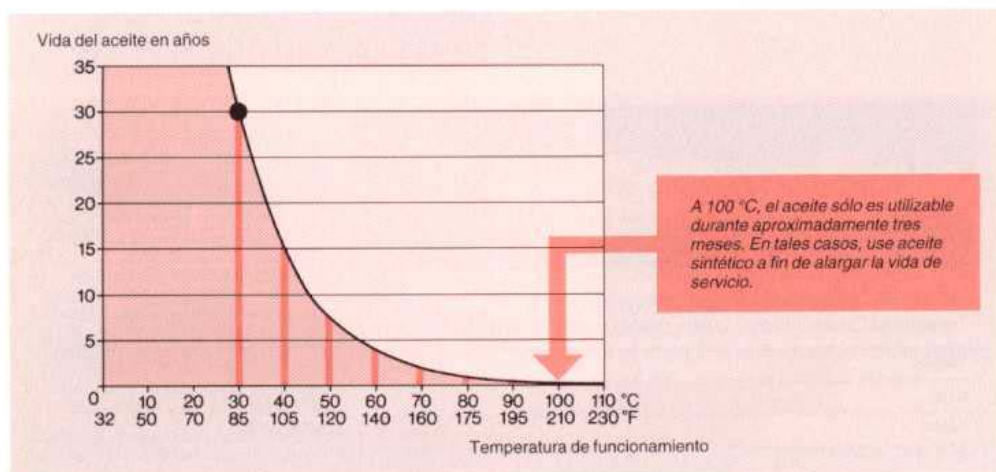
Los aditivos sólidos, tales como el bisulfuro de molibdeno, también pueden mejorar las propiedades de lubricación. El tamaño de las partículas debe ser aproximadamente 0,2 μm; a ese tamaño, las partículas permanecerán en suspensión en el aceite. Las partículas más grandes o más pequeñas se sedimentarán.

El efecto de la temperatura

Los aceites minerales de base parafínica presentan un rendimiento más pobre que los otros tipos a bajas temperaturas ya que las parafinas (ceras) se cristalizan y se congelan. No obstante, los aceites se pueden desparafinar para mejorar su capacidad a bajas temperaturas. A temperaturas por encima de 90 °C, los aceites minerales se pueden oxidar rápidamente.

Como normal general, la vida de servicio de un aceite mineral está especificada para 30 años a 30 °C, 15 años a 40 °C – es decir, la vida del aceite se reduce a la mitad por cada aumento de 10 °C. A 100 °C la vida de servicio será de unos tres meses.

Utilice un aceite sintético a temperaturas por encima de 100 °C.



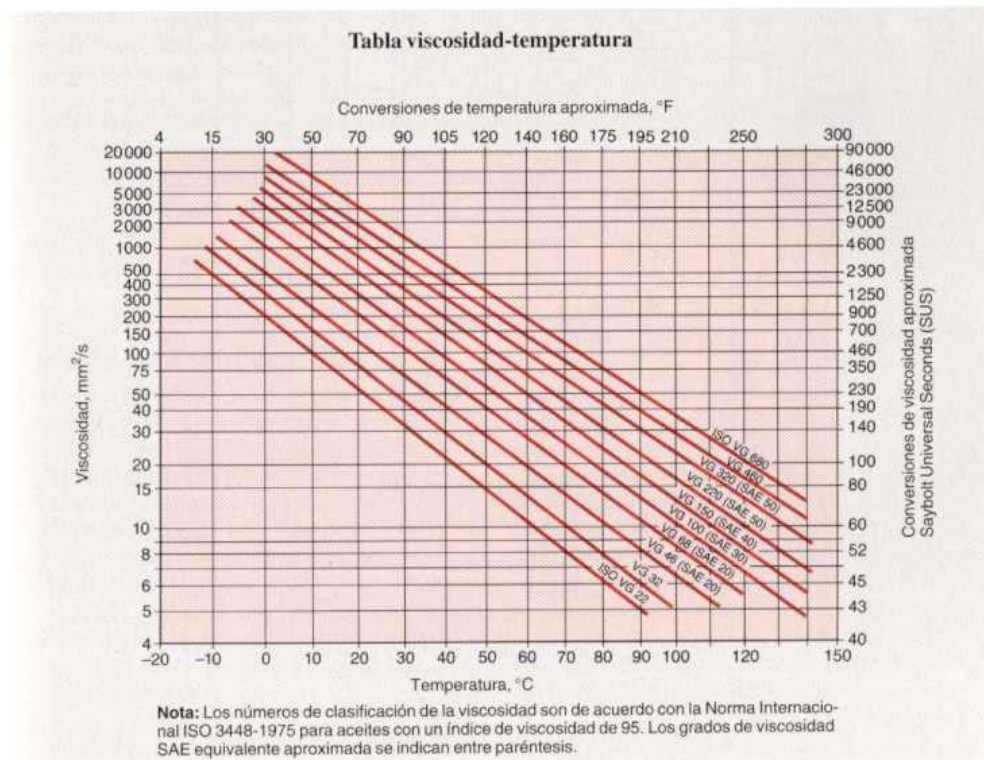
Selección de un aceite lubricante

El aceite se elige en base a la viscosidad requerida para proporcionar una lubricación suficiente a las condiciones existentes de trabajo. La viscosidad depende de la temperatura. Disminuye cuando sube la temperatura y aumenta cuando baja ésta. Por tanto, no sólo es importante conocer la viscosidad a 40 °C, sino también a la temperatura de funcionamiento.

La vida de servicio de un rodamiento se puede incrementar si el aceite elegido tiene una viscosidad algo más alta que la necesaria a su temperatura de funcionamiento. Sin embargo, una mayor viscosidad también significa un aumento de la temperatura de funcionamiento. Así pues, en la práctica hay un límite en cuanto el grado en que se puede mejorar la lubricación con este método.

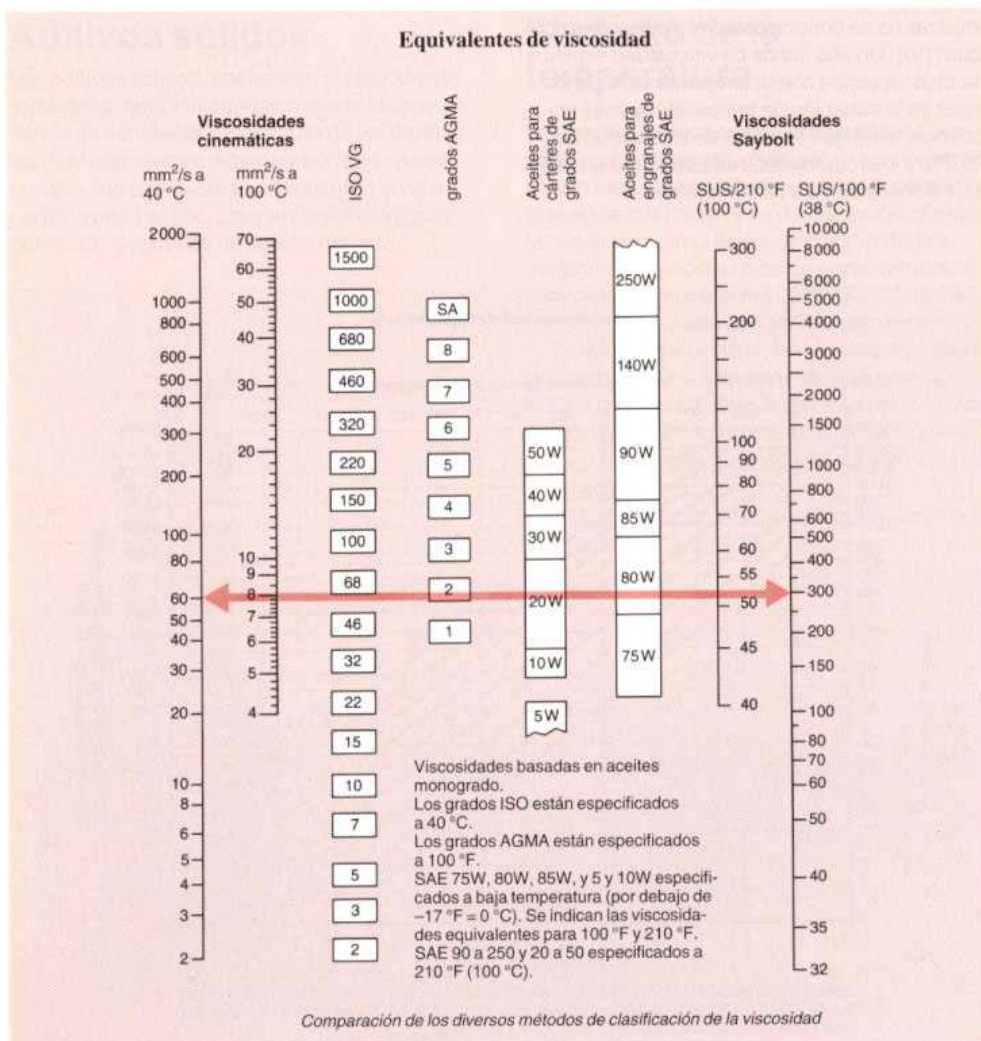
La importancia de la viscosidad

El grado en que depende la viscosidad de la temperatura se conoce como el "índice de viscosidad" (VI). Un alto índice de viscosidad significa una baja variación con la temperatura. Cuanto mayor es la variación de temperatura, más importancia tiene que el índice de viscosidad sea alto. Para los rodamientos se debe usar un índice de viscosidad de VI 85 o más alto.



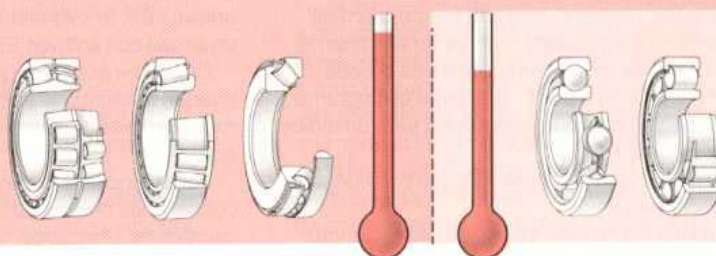
Clase de viscosidad de acuerdo con ISO

Clase de viscosidad de acuerdo con ISO	Viscosidad cinemática mm ² /s a 40 °C			Clase de viscosidad de acuerdo con ISO	Viscosidad cinemática mm ² /s a 40 °C		
	valor medio	mín	máx		valor medio	min	máx
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42	ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52	ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06	ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48	ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 10	10	9,00	11,0	ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 15	15	13,5	16,5	ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 22	22	19,8	24,2	ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 32	32	28,8	35,2	ISO VG 1 000	1 000	900	1 100
ISO VG 46	46	41,4	50,6	ISO VG 1 500	1 500	1 350	1 650



Los rodamientos de rodillos a rótula, los de rodillos cónicos y los axiales de rodillos a rótula normalmente tienen una temperatura

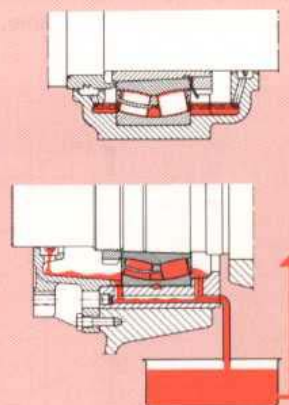
de funcionamiento más alta que los rodamientos rígidos de bolas y los de rodillos cilíndricos, en condiciones similares de trabajo.



Intervalos de cambio de aceite

Con la lubricación al baño de aceite, generalmente es suficiente cambiar el aceite una vez al año si la temperatura del rodamiento es regularmente inferior a 50 °C. A temperaturas más altas o cuando el aceite está muy contaminado, el aceite se debe cambiar con mayor frecuencia. A 100 °C, por ejemplo, el aceite se debe cambiar cada tres meses.

Con un sistema de circulación de aceite, el intervalo de cambio se debe determinar inspeccionando el aceite. Observe continuamente el aceite para asegurarse que funciona eficazmente en las diferentes disposiciones de rodamiento.



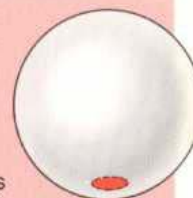
Índice de viscosidad VI

El índice de viscosidad es una medida de la dependencia de la temperatura. Un aceite que depende menos de la temperatura se dice que tiene un alto índice de viscosidad, mientras que otro que depende mucho de la temperatura tendrá un índice bajo.

El método para determinar el índice de viscosidad está normalizado. La viscosidad del aceite en cuestión se determina a dos temperaturas, y después se compara con los resultados de las pruebas de otras dos series de aceites.

Se puede hacer que un aceite dependa menos de la temperatura, es decir, se puede aumentar su índice de viscosidad – mediante diversos aditivos químicos.

Para que la película de aceite en la superficie de contacto entre los elementos rodantes y el camino de rodadura tenga suficiente capacidad de carga, la viscosidad del aceite lubricante debe tener un cierto valor mínimo a la temperatura de funcionamiento.



Selección del aceite

Para aceites minerales, se puede determinar la viscosidad cinemática v_1 requerida a las temperaturas específicas de funcionamiento mediante el diagrama de esta página. Cuando se conoce la temperatura de trabajo por la experiencia, o se puede determinar, es posible obtener la viscosidad correspondiente a la temperatura de referencia normalizada internacionalmente de 40 °C, o a las otras temperaturas de prueba (por ejemplo 20 o 50 °C, mediante el diagrama de la página contigua (recopilado para un índice de viscosidad de 85).

Al seleccionar el aceite hay que considerar los aspectos siguientes.

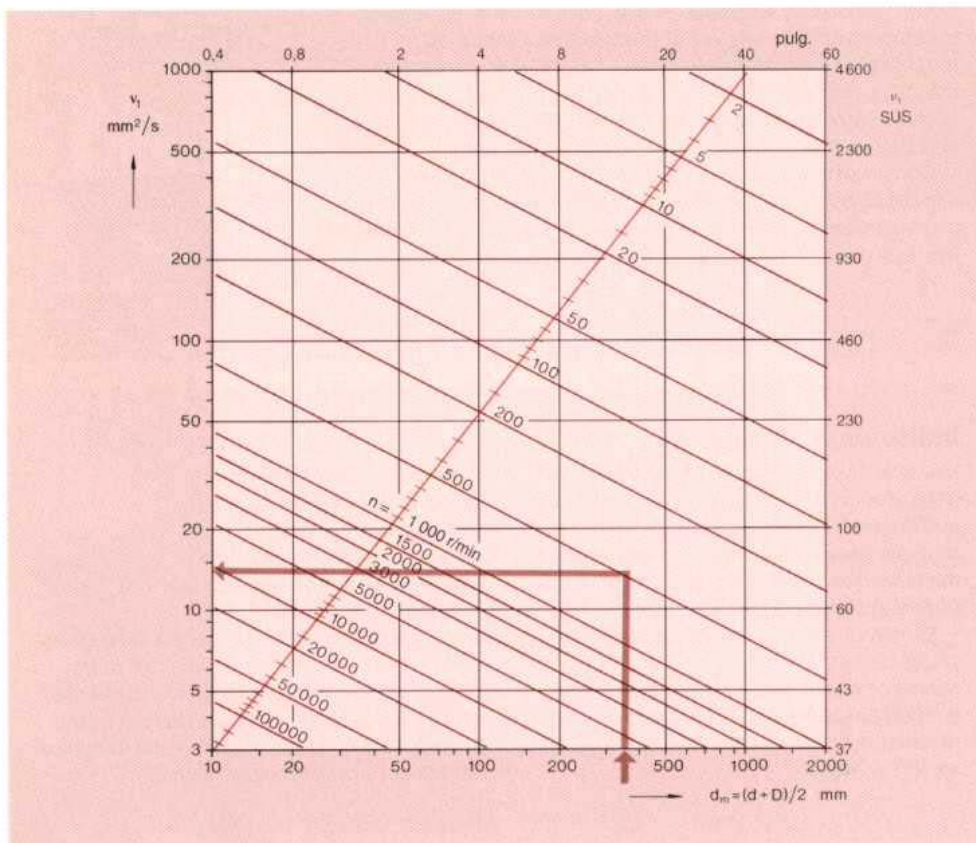
La vida del rodamiento se puede prolongar eligiendo un aceite cuya viscosidad v a la temperatura de funcionamiento sea algo más alta que la requerida v_1 . No obstante, dado que con

una mayor viscosidad aumenta la temperatura de funcionamiento del rodamiento, generalmente hay un límite práctico en cuanto a la mejora que se puede obtener con este método.

Si la relación de viscosidad $\kappa = v/v_1$ es menor que 1, se recomienda un aceite que contenga aditivos EP. Si κ es menor que 0,4, se debe usar un aceite con aditivos EP.

Cuando κ es mayor que 1, los aditivos EP pueden aumentar la fiabilidad operativa en los rodamientos de rodillos de tamaño mediano y grande.

Para velocidades muy bajas o muy altas, para condiciones críticas de carga o condiciones inusuales de lubricación, consulte con SKF para más información.



Ejemplo

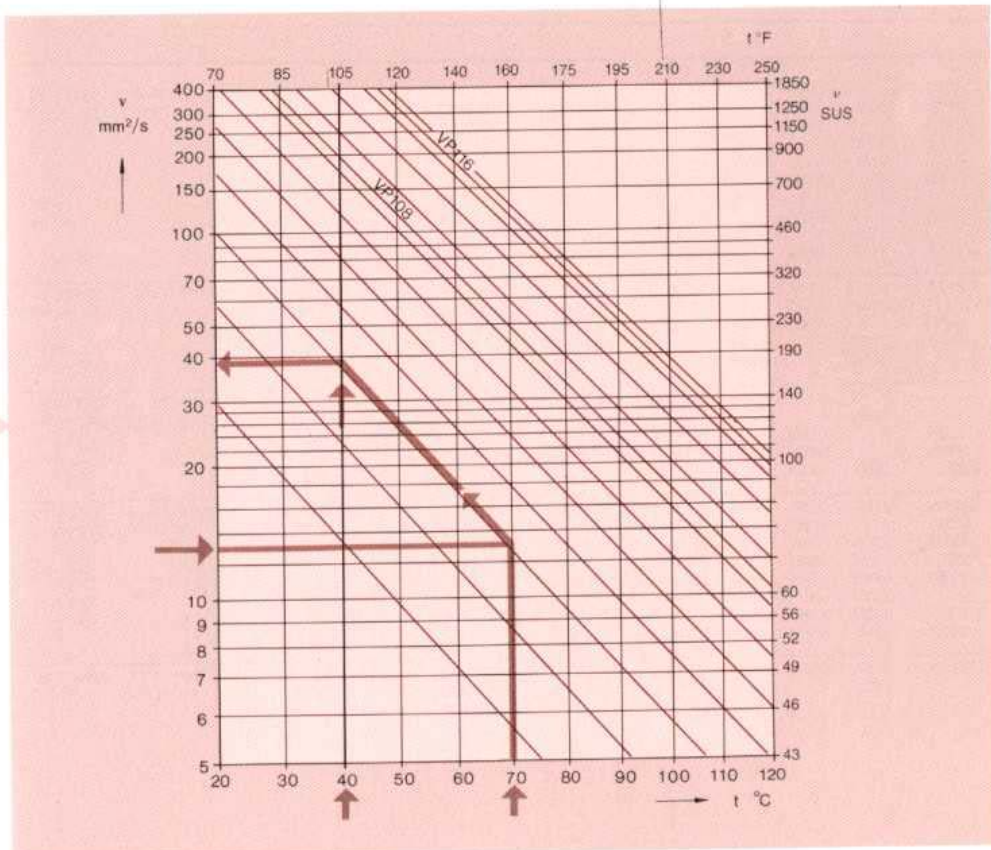
Un rodamiento con un diámetro de agujero $d = 340$ mm y un diámetro exterior $D = 420$ mm funciona a una velocidad de $n = 500$ r/min. En base a la experiencia se ha determinado que la temperatura de trabajo es aproximadamente 70 °C. ¿Qué viscosidad se requiere para obtener una lubricación satisfactoria, y qué viscosidad representa esto a la temperatura de referencia de 40 °C?

1. Determine primero el diámetro medio del rodamiento mediante la ecuación $d_m = 0,5 (D + d)$. En este caso, la respuesta es 380 mm.
2. Localice $d_m = 380$ mm en el eje X del diagrama en la página contigua. Trace una línea perpendicular al eje X hasta que cruce la diagonal para 500 r/min.
3. Desde el punto de intersección paralelo al eje X, trace una nueva línea hasta el eje Y

para encontrar la viscosidad cinemática v_1 . La respuesta es 13 mm²/s.

Ahora podemos determinar la viscosidad a la temperatura de referencia, es decir, la viscosidad que debe tener el aceite al comprarlo.

4. Localice la correspondiente temperatura de funcionamiento (por ejemplo, 70 °C en el eje X del diagrama de esta página. Trace una línea perpendicular a este punto desde el eje X hasta la parte superior del diagrama. Trace otra línea desde 13 mm²/s en el eje Y hasta que corte la línea primera. Siga la inclinación de la línea diagonal más próxima hasta que corte la línea de temperatura de 40 °C, y después vuelva al eje Y para comprobar la viscosidad a 40 °C. La viscosidad cinemática del aceite a usar debe ser al menos 39 mm²/s a 40 °C.



Lubricación con aceite de los soportes SAF

Los soportes de pie SAF pueden ser adaptados para lubricación con baño de aceite y con circulación de aceite. En la cara del soporte se puede instalar un indicador de nivel de aceite.

Esto se indica con el sufijo WB. Los números de referencia de los indicadores figuran en la tabla de más abajo "Sistemas de lubricación para soportes de pie SAF".

Baño de aceite

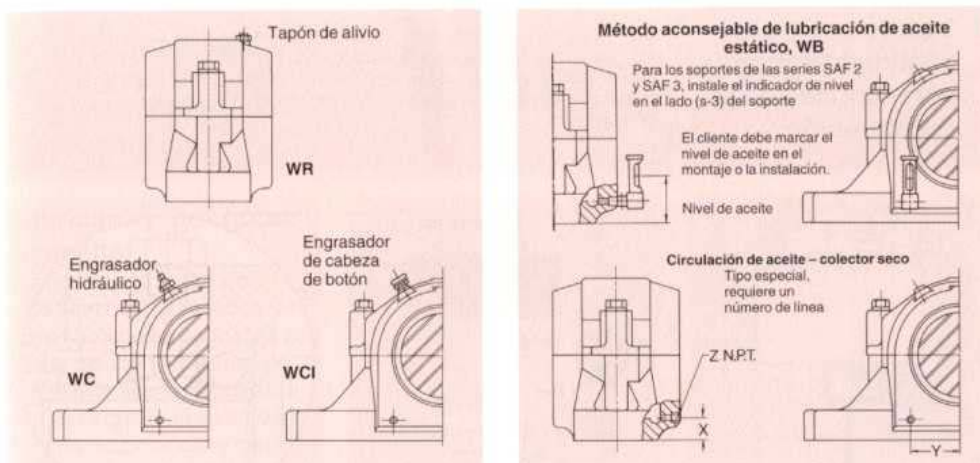
Para la lubricación con baño de aceite, la entrada está situada en la parte superior del soporte y la salida debajo del asiento del rodamiento.

De serie, los soportes de pie SAF se suministran con dos agujeros de drenaje de aceite en la base. Los niveles de aceite estático figuran en la tabla "Sistemas de lubricación para los soportes de pie SAF" de abajo.

Circulación de aceite

Están disponibles soportes SAF modificados para sistemas de circulación de aceite. La posición de drenaje en estos soportes figura en la tabla "Sistemas de lubricación para los soportes de pie SAF" de abajo. Para la designación apropiada, consulte a SKF.

Sistemas de lubricación para soportes de pie SAF										
Nº de soporte de pie F/SAF		WB Nivel de aceite estático SAF 5, SAF 2 SAF 6, SAF 3				Designación indicador de nivel de aceite	WC Designación engrasador hidráulico	WCI	WR	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
209L	-	509L	-	31/32"	-	38175-2	38174-5	38174-6	38174-10	
210L	308L	510L	-	1 3/32"	1 3/16"	(1) REQ'D.	1/8" N.P.T.	1/8" N.P.T.	1/8" N.P.T.	
211A	-	511A	-	1 3/16"	-	1/8" N.P.T.	-	-	-	
-	309L	-	609L	-	1 9/32"	-	-	-	-	
-	310L	-	610L	-	1 3/8"	-	-	-	-	
213A	-	513A	-	1 3/32"	-	-	-	-	-	
-	311L	-	611L	-	1 7/16"	-	-	-	-	
215A	-	515A	-	1 1/8"	-	-	-	-	-	
-	312L	-	-	-	1 5/16"	-	-	-	-	
216A	313A	516A	616A	1 1/4"	1 13/32"	-	-	-	-	
217A	-	517A	-	1 3/8"	-	38175-1	38174-5	38174-6	38174-10	
-	314L	-	-	-	1 15/32"	(1) REQ'D.	1/8" N.P.T.	1/8" N.P.T.	1/8" N.P.T.	
218N	-	518N	-	1 1/2"	-	1/8" N.P.T.	-	-	-	
-	315N	-	615N	-	1 19/32"	-	-	-	-	
-	316N	-	616N	-	1 11/16"	-	-	-	-	
-	317N	-	617N	-	1 3/4"	38175-3	38174-13	38174-14	38174-10	
-	318N	-	618N	-	1 7/8"	(1)REQ'D.	1/4" N.P.T.	1/4" N.P.T.	1/8" N.P.T.	
220N	-	520N	-	1 21/32"	-	-	-	-	-	
222N	-	522N	-	1 25/32"	-	1/4" N.P.T.	-	-	-	
224N	320N	524N	620N	1 27/32"	2 1/32"	-	-	-	-	
226N	322N	526N	622N	2 11/32"	2 13/32"	38175-6	38174-13	38174-14	38174-10	
228N	-	528N	-	2 1/32"	-	(1) REQ'D.	1/4" N.P.T.	1/4" N.P.T.	1/8" N.P.T.	
230N	324N	530N	624N	2"	2 3/8"	3/8" N.P.T.	-	-	-	
232N	326N	532N	626N	2 1/16"	2 7/16"	-	-	-	-	
234N	328N	534N	628N	2 5/32"	2 9/16"	-	-	-	-	
-	330N	-	630N	-	2 5/8"	-	-	-	-	
238N	332N	538N	632N	2 7/16"	2 11/16"	-	-	-	-	
240N	334N	540N	634N	2 15/32"	2 3/4"	-	-	-	-	
244N	338N	544N	638N	3 1/8"	3 3/8"	38175-7	38174-13	38174-14	38174-10	
-	340L	-	640L	-	3 7/16"	(1) REQ'D.	1/4" N.P.T.	1/4" N.P.T.	1/8" N.P.T.	
-	-	-	-	-	-	3/8" N.P.T.	-	-	-	

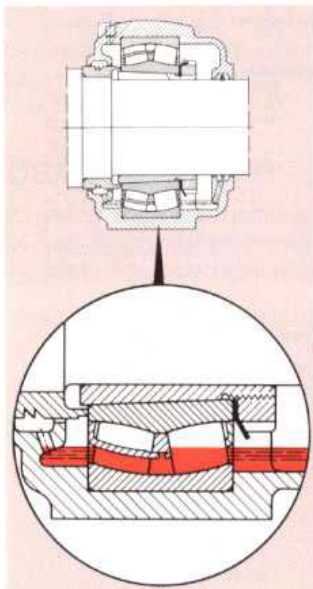


Posición estándar de drenaje			Circulación de aceite Agujeros situados enfrente de los agujeros estándar		
X	Y	Z N.P.T.	X	Y	Z N.P.T.
-	-	-	-	-	-
13/16"	1 11/32"	1/8"	-	-	-
-	-	-	-	-	-
3/4"	1 3/4"	1/8"	-	-	-
7/8"	1 13/16"	1/8"	-	-	-
-	-	-	-	-	-
25/32"	2 3/32"	1/8"	27/32"	2 3/32"	3/8"
13/16"	2 1/8"	1/8"	7/8"	2 1/8"	3/8"
-	-	-	11/16"	2 5/16"	3/8"
2 1/2"	15/16"	1/8"	1 1/16"	2 3/8"	1/4"
2 1/2"	15/16"	1/8"	1 1/16"	2 3/8"	1/4"
2 5/8"	7/8"	1/8"	1"	2 1/2"	1/4"
2 11/16"	1 1/16"	1/4"	1 1/8"	2 5/8"	3/8"
2 11/16"	1 1/16"	1/4"	1 1/8"	2 5/8"	3/8"
2 15/16"	1 1/16"	1/4"	1 1/8"	2 7/8"	3/8"
3"	1 1/8"	1/4"	1 3/16"	2 7/8"	3/8"
3 3/8"	1 1/16"	1/4"	1 3/16"	3 1/8"	1/2"
3 5/8"	1 3/8"	3/8"	1 7/16"	3 5/16"	1/2"
4"	1 5/16"	3/8"	1 1/2"	3 7/16"	3/4"
4 1/8"	1 3/8"	3/8"	1 9/16"	3 3/4"	3/4"
4 1/2"	1 5/16"	3/8"	1 1/2"	4 1/8"	3/4"
4 3/4"	1 3/8"	3/8"	1 9/16"	4 9/16"	3/4"
4 7/8"	1 7/16"	3/8"	1 5/8"	4 1/2"	3/4"
5 1/8"	1 7/16"	3/8"	1 3/4"	4 3/4"	1"
5"	1 1/2"	3/8"	1 13/16"	4 3/16"	1"
5 1/4"	1 5/8"	3/8"	1 15/16"	5 1/8"	1"
-	-	-	1 11/16"	6 1/2"	3/4"

Cómo lubrica el aceite

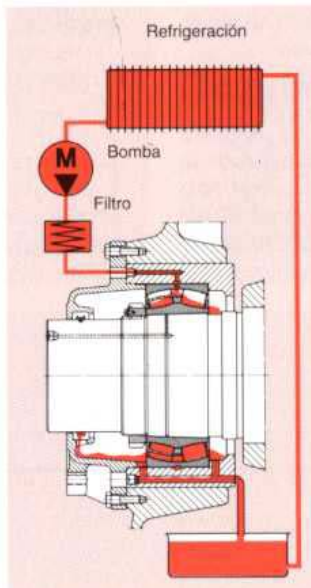
1. Uso de una gran cantidad de aceite para lubricación y refrigeración

Si una aplicación es sensible al calor, se puede asegurar una buena refrigeración y lubricación empleando una gran cantidad de aceite que evacue el calor del rodamiento. Sin embargo, el usar mucho aceite aumentará ligeramente el rozamiento. Hay tres métodos principales:



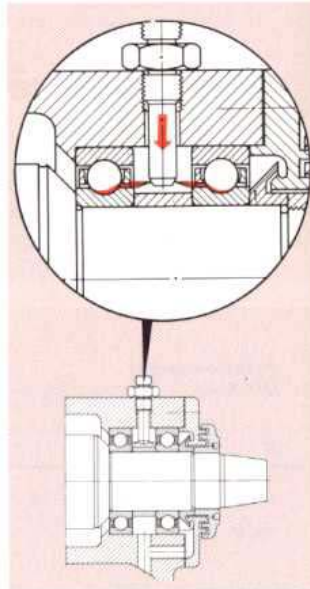
Baño de aceite

Es la forma más simple de lubricación con aceite, y se puede usar a bajas velocidades del rodamiento. Cuando el rodamiento está parado, el baño debe llegar a un nivel justo por debajo del centro del elemento rodante inferior. En rotación, el aceite es aspirado por las piezas del rodamiento, circula a través de éste y vuelve al baño.



Circulación de aceite

Cuanto más alta es la temperatura de trabajo, más rápido se oxidará el aceite lubricante. El método de circulación de aceite alarga los intervalos de cambio de aceite. El aceite debe ser limpiado antes de suministrarlo al rodamiento y, en caso necesario, se puede incluir un refrigerador en el circuito de aceite.



Inyección de aceite

A velocidades muy altas, el aceite puede ser expulsado fuera del rodamiento en lugar de fluir a través de él y eliminar el calor. La forma más eficaz de lubricar consiste en dirigir un chorro de aceite al rodamiento. La velocidad del chorro debe ser por lo menos de 15 m/s de modo que el aceite penetre en el remolino de aire creado por la rotación del rodamiento.

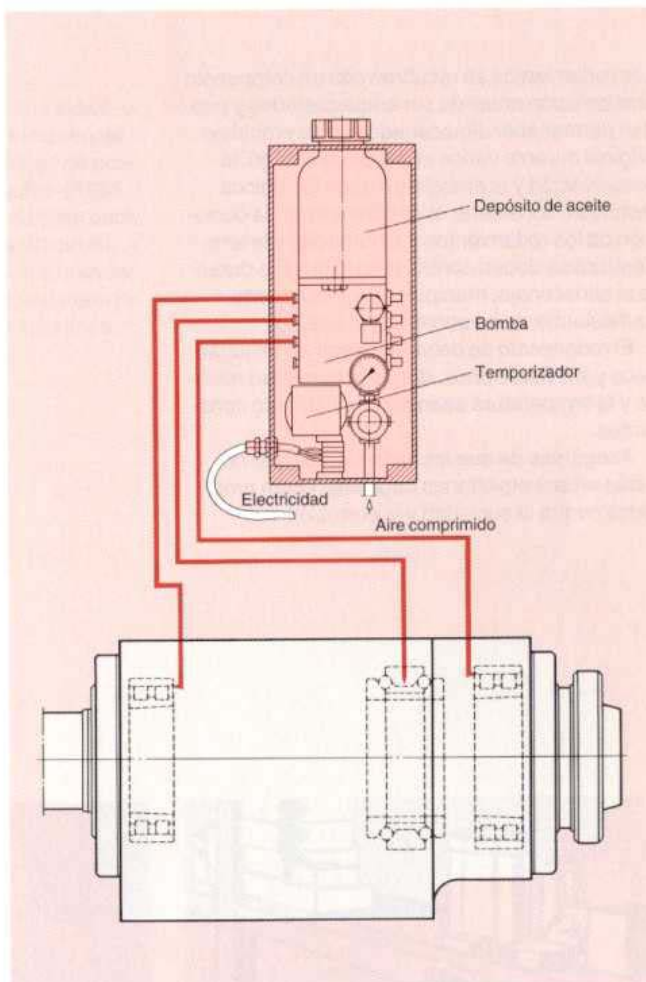
2. Uso de una pequeña cantidad de aceite para minimizar el rozamiento

El rozamiento se puede mantener al mínimo aplicando continuamente una pequeña cantidad de aceite de baja viscosidad. Un método sofisticado de hacerlo es:

Lubricación por goteo de aceite

Suministrando aceite a un rodamiento en cantidades extremadamente pequeñas se puede crear en el mismo una película de aceite con capacidad de carga. Esto minimiza el rozamiento potencial y mantiene una temperatura baja y estable del rodamiento. Un lubricador de goteo de aceite puede suministrar esta pequeña cantidad de aceite de una manera fiable. El aceite se inyecta a ciertos intervalos en una tubería y se transporta hasta el rodamiento por el aire comprimido.

El aceite se inyecta en el rodamiento a través de una tobera. En el conjunto de rodamiento se forma una sobrepresión que protege contra la entrada de contaminantes. Una vez que el aceite ha pasado a través del rodamiento, debe ser drenado de forma eficaz.



Póngase en contacto con SKF para más información sobre los equipos de lubricación automática.