

CÓMO EVITAR UNA FALLA PREMATURA EN EL RODAMIENTO LINEAL



Elija cuidadosamente su cojinete lineal y colabore con el fabricante en las primeras etapas del proceso de diseño de la máquina.

ROLLON®
BY TIMKEN



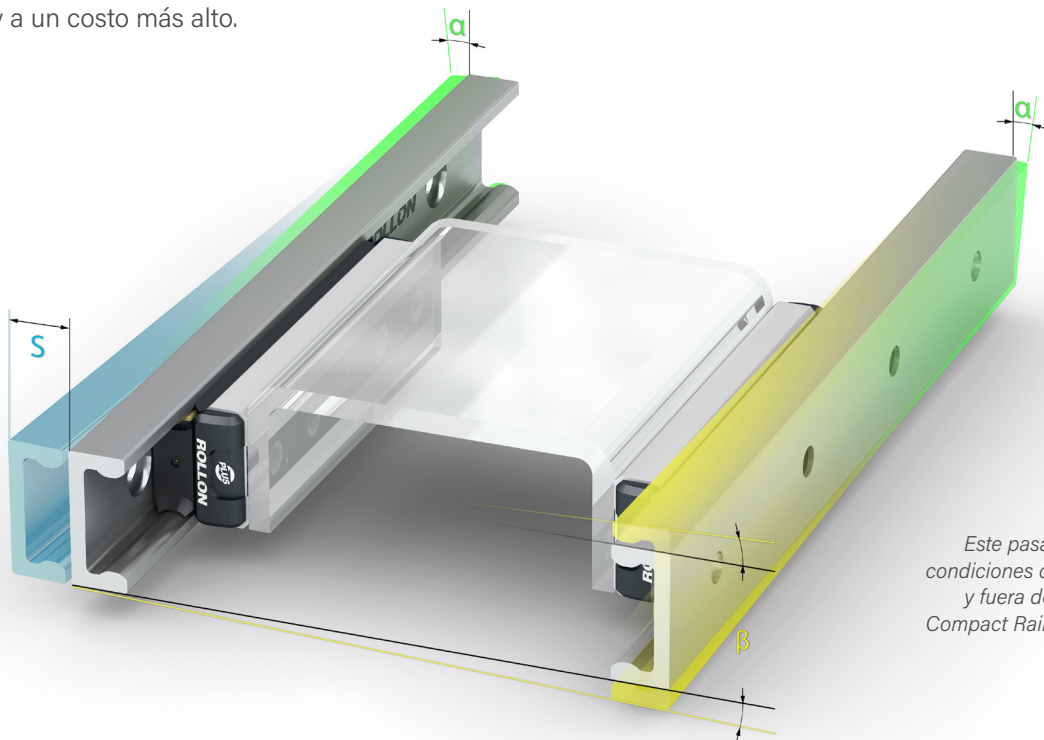
Al implementar una guía o un actuador lineal en un sistema, es probable que tenga altas expectativas sobre el rendimiento de los componentes lineales y su duración. Sin embargo, si desea cumplir con esas expectativas, debe seleccionar el producto cuidadosamente y tomar medidas preventivas contra varias amenazas, como el desgaste, la contaminación, la desalineación, el impacto o los golpes. Si ignora estas amenazas, pueden producirse averías o fallas prematuras que cuestan tiempo de producción y dinero. Cuando se trata de asegurar una vida útil larga y confiable y un rendimiento óptimo, algunas mejores prácticas pueden ser de gran beneficio. En este artículo se describen las amenazas comunes que los dispositivos de movimiento lineal pueden implicar y se brindan consejos para aprovechar al máximo su guía.

Desgaste: Una amenaza para todos los dispositivos mecánicos con piezas móviles

La selección de guías lineales debe empezar por la comprensión del uso que se le dará a la guía en su aplicación prevista. Para implementar un diseño exitoso, la guía lineal debe, como mínimo, soportar su carga y posicionarse con precisión. La forma de manipular la carga influirá significativamente en la amenaza más común para los dispositivos mecánicos con piezas móviles: la fricción y el desgaste.

Los dispositivos mecánicos sufrirán desgaste, ya sea un desgaste normal que ocurre cuando todo funciona sin problemas, o un desgaste excesivo que puede poner en peligro la confiabilidad y el rendimiento. Ciertas condiciones pueden acelerar el desgaste, como las siguientes:

- **Carga inapropiada.** El exceso de cargas estáticas puede producir problemas de brinelación y, finalmente, desgaste dinámico y fallas prematuras. Además, una precarga alta también puede agregar calor dentro del bloque del cojinete y causar desgaste prematuro.
- **Contaminación.** Lamentablemente, muchas guías y actuadores no pueden hacer frente a la suciedad. Los procesos de fabricación modernos pueden desechar una larga lista de contaminantes abrasivos que inducen al desgaste. El polvo y los restos pueden acumularse fácilmente en un riel y, por ende, dentro de un bloque de cojinete hasta llegar, en algunos casos, a obstruir completamente el cojinete y detener la máquina. Las máquinas de embalaje corrugado son conocidas por hacer que el polvo de cartón abrasivo se propague a los cojinetes y otras piezas móviles.
- **Fricción.** La contaminación y la lubricación inadecuada pueden generar contacto «metal con metal» entre los elementos rodantes de una guía y su pista. El exceso de fricción puede provocar la generación de partículas metálicas y, como consecuencia, hendiduras, erosión o astillado.
- **Velocidad.** Al moverse las cargas de forma constante por encima del límite de velocidad del cojinete, puede producirse un calor excesivo y un desgaste prematuro.
- **Instalación inapropiada.** Algunas guías experimentarán una carga de fuerza interna constante debido al roce si no están correctamente instaladas. Esto puede desgastar los cojinetes de forma prematura y requerir su reemplazo con una mayor frecuencia y a un costo más alto.



Este pasador lineal demuestra las condiciones de desalineación angular y fuera de paralelo que el sistema Compact Rail de Rollon puede tolerar.

Desalineación: un problema significativo

Las guías lineales, que deben durar años según los cálculos de su vida útil, pueden ceder después de unos meses o, en algunos casos, en tan solo unas semanas si no están alineadas según las tolerancias geométricas que necesitan para funcionar sin problemas. La desalineación ocurre cuando los rieles no están lo suficientemente planos, rectos o paralelos para un cojinete durante el montaje, o si la estructura de la máquina evita que los rieles del cojinete estén paralelos o coplanarios entre sí en el eje horizontal, el eje vertical o ambos. El resultado es una carga desigual de los elementos rodantes de la guía y las superficies de la pista –incluidas las cargas de punto excesivas. Estas cargas desiguales suelen causar desgaste cuando las hendiduras del elemento rodante y las superficies de la pista crecen con cada pasada de los elementos móviles de la máquina. Cuando se producen hendiduras, la guía comienza a emitir ruidos y moverse lento antes de averiarse debido a la fatiga causada por las astillas.

Otras causas de falla

Los dispositivos de movimiento lineal también pueden sufrir fallas tempranas debido a lo siguiente:

- **Vibración o golpes.** La vibración ocurre cuando existen condiciones que suelen encontrarse en muchas aplicaciones de máquinas industriales. Estas incluyen separación de los cojinetes, precarga incorrecta, estructuras que cumplen con las normas, pares de torsión y movimiento de aceleración rápida de parada-arranque frecuentes o cargas excesivas. El resultado: las cargas de vibración y golpes pueden debilitar su guía.
- **Choque e impactos.** Los choques o «paradas bruscas» ocurren cuando un rodamiento fuera de control se estrella contra el tope del extremo del cojinete u otro objetivo intermedio. Ocurren con mayor frecuencia cuando se arranca un eje lineal por primera vez. Solo un choque podría dañar un cojinete hasta el punto de requerir un reemplazo y tener que lidiar con el tiempo de inactividad y los costos.
- **Errores de lubricación.** Las guías lineales y los actuadores se secan y se ensucian. Sin una lubricación correcta, la fricción puede causar un desgaste excesivo en forma de abolladura, hendidura, erosión o astilla. Tenga presente que un lubricante incorrecto puede dañar la unidad. Muchos cojinetes de tipo lineal usan una grasa de aceite mineral a base de litio, mientras que las grasas a base de Moly o grafito pueden causar daños. Además, deben evitarse los lubricantes a base de disolventes. Un exceso de lubricación puede ser tan perjudicial como una falta de lubricación en un sistema de cojinetes.

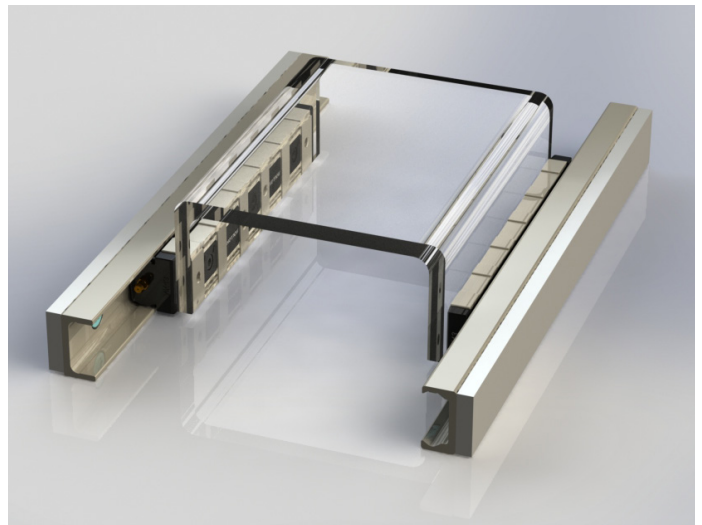
Estrategias para evitar fallas prematuras

El mejor momento para evitar fallas y mantener los costos al mínimo es durante la etapa de diseño de la máquina. Una vez instalado el cojinete, los costos aumentarán exponencialmente si ocurren problemas. Con una amplia previsión, un mantenimiento apropiado y atención a las medidas preventivas, uno puede asegurar una vida útil larga y confiable para sus guías y actuadores de movimiento lineal. Estas son algunas recomendaciones útiles:

Manipule las cargas correctamente. Cuando seleccione su guía, asegúrese de que esté diseñada para manipular su carga a la velocidad y la aceleración previstas. Un buen fabricante de guías de movimiento puede ayudar a los clientes a evaluar factores que pueden afectar el manejo de cargas y el posicionamiento preciso, como el impulso, las cargas dinámicas y los momentos de doblado.

El manejo de cargas también requiere precaución durante la fabricación de la máquina. Si agrega precarga para una aplicación de mayor aceleración, recuerde que un exceso de precarga puede causar un calor y un desgaste excesivos. Asimismo, asegúrese de instalar las guías correctamente. La desalineación produce cargas desiguales que pueden dañar las bolas, los rodillos y las pistas.

Evite la desalineación. Si un diseño requiere más de una guía, tienen que estar alineadas con precisión en función de las especificaciones del fabricante. De ser posible, alinee previamente las guías contra una superficie de referencia y asegúrese de que todas las mediciones sean precisas. De lo contrario, el proceso se volverá costoso y tedioso y requerirá mucho ensayo y error.



Compact Rail de Rollon se alinea con superficies de montaje que no son perfectas y no induce las fuerzas internas dañinas que causan desalineación.



Los actuadores ELM están completamente sellados y cuentan con una estructura de aluminio anodizado para enfrentarse a ambientes difíciles.

Las guías deben alinearse de manera incremental –así como bloquearse en su lugar y desacoplarse cada vez usando elementos personalizados, pernos de ajuste y cuñas– hasta que no queden puntos ajustados y el movimiento sea mayormente uniforme y se encuentre libre de fricciones. Tenga en cuenta que la estructura puede necesitar refuerzo para crear una superficie de montaje lo suficientemente rígida como para evitar torceduras o deformaciones no deseadas.

Una forma más fácil de abordar los problemas de desalineación es utilizar guías que estén diseñadas para tolerar la desalineación. Por ejemplo, los rodillos de la serie Compact Rail de Rollon tienen suficiente libertad rotativa y lateral dentro de las pistas para compensar incluso las desalineaciones grandes en todos los ejes. Otra guía de Rollon, el sistema Uniline impulsado por cintas, usa los rieles lineales Compact Rail para permitir que los actuadores en tándem funcionen de forma armoniosa.

Mantenga la limpieza. En pocas palabras, si desea que su unidad funcione por mucho tiempo, debe mantenerla limpia. Para ayudar a los clientes a evitar la contaminación, los fabricantes de

actuadores y guías de movimiento lineal suelen ofrecer sellos de cojinete y fuelles u otros tipos de protección incorporada o en forma de accesorios. En particular, por ejemplo, se usan estos componentes en ambientes limpios o dentro de centros de mecanizado donde es de importancia crítica proteger físicamente los sistemas de movimiento de las astillas de metal.

Para las aplicaciones de trabajo pesado, los actuadores ELM de aluminio anodizado de Rollon están diseñados para soportar la suciedad y los contaminantes. Como parte de la línea de actuadores, vienen completamente sellados con cintas de sellado de poliuretano que protegen las piezas internas, y hay fuelles opcionales disponibles para ambientes críticos. Para las aplicaciones de precisión media, busque cojinetes con rodillos de diámetro más grande que, a diferencia de los rodillos más pequeños, pueden desplazar o incluso rodar sobre los contaminantes. Algunas guías, como Compact Rail de Rollon, tienen paquetes deslizantes con un complemento de rodillos de diámetro grande que pueden funcionar sin problemas, incluso si un contaminante llega a dañar el rodillo o la superficie del riel.

Lubrique y realice mantenimiento. Conozca la expectativa de vida de su guía y lubríquela con regularidad como parte de un plan de mantenimiento específico –especialmente si tiene que soportar ciclos de trabajo pesado y uso constante. Muchos actuadores y guías, incluidos los que ofrece Rollon, vienen previamente lubricados y también incluyen un paquete de grasa que lubrica el sistema durante un período de tiempo o una distancia de recorrido determinados. Otras unidades están diseñadas para prácticamente eliminar el mantenimiento. Por ejemplo, la familia Speedy Rail de Rollon usa rodillos de acero recubiertos de polímero que rinden por más de 80,000 kilómetros de vida nominal sin necesitar una capa de lubricante entre el rodillo y el riel. Esto es especialmente útil para los procesos automatizados que requieren un funcionamiento constante. Además, los limpiaparabrisas con lubricación automática que se integran al rodamiento del cojinete son una alternativa limpia y de bajo costo a las guías «lubricadas de por vida». Por ejemplo, Rollon tiene limpiaparabrisas con lubricación automática opcionales en su sistema Compact Rail, que brindan lubricación para dos millones de ciclos antes de necesitar reponerse.

Mida el actuador correctamente para el ciclo de trabajo.

Las celdas de automatización y otras máquinas industriales tienen un ciclo de trabajo, una carrera, una velocidad y una aceleración previstos. Para usar estas métricas y determinar la vida útil de la máquina, los ingenieros deben saber cuántas horas se usará la guía y asegurarse de que funcione según el requisito de carga apropiado. La guía debe funcionar dentro de los valores nominales de velocidad y par de torsión del motor, así como los valores nominales de par de torsión de las cajas de engranajes. Si el motor es demasiado grande, el eje debe ser capaz de manejar la tensión de ciclo y torsión.



Speedy Rail cuenta con extrusiones de aluminio de pared pesada autoportantes para que los ensambladores no deban agregar un lecho u otra estructura para instalar la unidad.

Además, la inercia de la carga y todas las piezas móviles del sistema de movimiento lineal deben ser compatibles con la inercia del motor para un funcionamiento óptimo. El fabricante de actuadores correcto puede ayudar con estos cálculos y recomendar un motor o una caja de engranajes.

Evite el impacto y los golpes. En primer lugar, la mejor forma de mitigar los choques es evitar impactos con un sistema de movimiento diseñado cuidadosamente para permitir un espacio de recorrido adicional inesperado. ¿Otra opción? Agregue componentes externos, como sensores de proximidad e interruptores de final de carrera que puedan enviar datos de posición a un controlador para detener el motor en caso de un choque inminente. Finalmente, asegúrese de que el operador utilice el dispositivo lineal con el perfil de movimiento previsto para este. Incluso si el eje lineal permite un recorrido adicional, las condiciones cambiantes pueden quitar el espacio adicional.

A pesar de estas medidas de prevención, en algunas ocasiones puede ocurrir una parada por choque de alto impacto. Para estas circunstancias, los actuadores de calidad superior vienen con parachoques elastoméricos incorporados para ayudar a prevenir daños. Los amortiguadores instalados en la parte externa también pueden amortiguar el impacto y, lo que es aun mejor, mitigar los daños por choque. Además, para aliviar los efectos de las frecuencias de carga de choque, pregunte a su fabricante sobre los dispositivos de aislamiento de vibraciones.

Asegure un posicionamiento preciso y repetible. Incluso sin desalineación, desgaste o choques, una guía «fallará» en la mente del cliente si no cumple con las expectativas de movimiento preciso y repetible. Cuando seleccione un motor y una caja de engranajes, consulte al fabricante de la guía de movimiento acerca de la adición de un codificador giratorio –incremental o absoluto– que brinde retroalimentación de posición sobre el avance lineal del actuador. Este puede recomendarle un codificador de motor con el tamaño, la resolución y la configuración apropiados para garantizar precisión y repetibilidad de posicionamiento. Recuerde revisar la especificación de repetibilidad mecánica del fabricante del actuador para asegurarse de que cumpla con los requisitos.

Un sistema de calidad y el proveedor correcto pueden prevenir fallas prematuras

En lo que respecta a la prevención de fallas del cojinete lineal, no existe algo mejor que tener un buen sistema lineal. Es por ello que Rollon incorpora calidad directamente a sus sistemas. Por ejemplo, nuestras guías lineales cuentan con cuerpos de aluminio extruido modulares y pesados, pistas de suelo y pistas endurecidas por inducción para alcanzar capacidades de carga alta mientras se enfrentan a la contaminación.

Además, nuestra línea de actuadores ofrece algunos de los cuerpos de aluminio extruido más resistentes de la industria. Los puntos destacados incluyen actuadores autoportantes con estructura de aluminio anodizado y un funcionamiento prácticamente libre de mantenimiento. Con un actuador autoportante, los clientes simplemente sostienen la unidad por los extremos para minimizar la deformación bajo la carga. Rollon puede ayudar a calcular la carga máxima que el actuador puede manejar sin sufrir un exceso de deformación. Además, mecanizamos las poleas que se usan en nuestros actuadores impulsados por cinta para una mejor resistencia y precisión de tensión, y ofrecemos Kevlar® o cintas reforzadas de acero para una mayor resistencia a los choques e impactos.

Durante el proceso de selección, asegúrese de que el fabricante del cojinete entienda sus especificaciones. Si los productos estándar no cumplen con sus requisitos, busque a un socio proveedor de cojinetes que ofrezca opciones de personalización. Muchos fabricantes de cojinetes solo ofrecen piezas estándar, por lo que deberá explorar diferentes proveedores hasta encontrar aquel que cubra sus necesidades. En la mayoría de los casos, Rollon puede ayudar a los clientes a configurar el mejor actuador para la aplicación y asegurarse de que tenga el tamaño correcto para la carga y el ciclo de trabajo previstos. Asegúrese de comunicarse con nosotros en las primeras etapas del proceso de especificación para poder eliminar las causas de fallas prematuras.

Asegure una vida útil larga y libre de fallas para su cojinete

La guía de movimiento lineal normalmente es una parte integral de una máquina, por lo que reemplazar un cojinete debido a fallas prematuras implicará un tiempo de inactividad significativo y costos de reemplazo. Las guías lineales son susceptibles al estrés, la fricción, el calor y condiciones favorables para el desgaste con el paso del tiempo. Eso significa que una selección cuidadosa, una atención anticipada a las medidas de protección en la etapa de diseño de la máquina y un cronograma de mantenimiento regular ayudarán a garantizar una vida útil larga y libre de fallas, así como la satisfacción del cliente. Rollon ofrece una amplia línea de guías y actuadores lineales con elementos de construcción resistentes, como pistas endurecidas y de suelo, extrusiones de aluminio de trabajo pesado, además de cajas de engranajes planetarios de bajo contragolpe, cintas temporizadas reforzadas con acero y cordón Kevlar, tornillos de bolas de precisión, piñones de cremalleras, accesorios protectores y soporte de ingeniería, para brindarle un sistema de movimiento lineal óptimo que le ofrecerá un rendimiento confiable y repetible durante una larga vida útil.

Para obtener más información, visite www.rollon.com.