

BASES DE PLANIFICACIÓN CARGA A TRANSPORTAR

Carga a transportar

Este capítulo pretende servir de ayuda en la planificación de sistemas de transporte y a la hora de seleccionar productos adecuados.

La base para la planificación son las propiedades del producto transportado, los requisitos que debe cumplir el sistema transportador y las condiciones ambientales.

Longitud y ancho del producto transportado

La longitud y el ancho del producto transportado influyen en varios factores:

Marcha en línea recta: Cuanto más grande es la proporción entre longitud y ancho, más estable es la marcha en línea recta. En el caso de una pequeña relación entre longitud y ancho, habrá que tomar medidas adicionales para estabilizar la marcha en línea recta.

Longitud de referencia: En una situación normal, la longitud de referencia corresponde al ancho del producto transportado +50 mm o bien cuando el producto transportado es de gran tamaño, como las paletas, +100 mm. En las curvas, Interroll recomienda el uso de rodillos transportadores cónicos y RollerDrive cuya longitud se debe calcular por separado (véase página 200).

Paso entre rodillos: Para transportar sin anomalías el producto transportado, se debe elegir un paso entre rodillos tal que el producto transportado esté soportado en todo momento por al menos tres rodillos transportadores.

Presión por unidad de superficie: Los diferentes rodillos transportadores y RollerDrive de Interroll poseen unas capacidades de carga diferentes. La capacidad de carga estática puede consultarse en el capítulo en cuestión. Los valores que figuran en dicho capítulo están basados en el supuesto de que un producto transportado está apoyado sobre toda la longitud útil del tubo y no sobre una parte. Si un producto transportado tiene contacto con menos de aprox. 50 % de la longitud útil del tubo, por favor encargue a Interroll examinar previamente la aplicación prevista.

En la mayoría de los casos, los productos transportados muy largos no están apoyados sobre todos los rodillos transportadores y RollerDrive situados bajo los mismos. Sin embargo, si, por ejemplo, hay veinte rodillos transportadores por debajo de un producto transportado, pero el producto transportado tiene contacto con solo quince, la capacidad de carga de un rodillo debe ser mayor que la quinceava parte del peso del producto transportado. Para productos transportados muy largos, la tolerancia de la altura de fijación para los rodillos transportadores y RollerDrive debe mantenerse lo más pequeña posible, de tal manera que los productos descansen sobre el mayor número posible de ellos.

Altura del producto transportado

Cuanto mayor es la altura de un producto transportado en relación con su superficie base, mayor es el riesgo de que vuelque durante su transporte. Ha de tenerse en cuenta lo siguiente:

- Minimizar en la mayor medida posible el paso entre rodillos para garantizar un transporte suave con una superficie de contacto lo más grande posible.
- Evitar aceleraciones y deceleraciones fuertes. Para el control del EC5000, a ser posible, utilizar el MultiControl o el ConveyorControl. Con estos controles se puede adaptar de manera selectiva la aceleración y deceleración de los RollerDrive.
- En el caso de vías de rodillos inclinadas, determinar el centro de gravedad del producto transportado y comprobar si existe peligro de vuelco.

Peso y reparto del peso del producto transportado

El peso del producto transportado debe distribuirse entre un número suficiente de rodillos transportadores de tal modo que no se sobrepase la capacidad de carga máxima de un rodillo transportador y RollerDrive concreto. Eso puede significar que deben encontrarse más de tres rodillos transportadores debajo de un producto transportado.

Generalmente el peso de un producto transportado debe estar distribuido lo más uniformemente posible. Cuanto más irregular la distribución de peso, más difícil será un transporte fiable.

Si el peso está posicionado en forma de producto, p. ej., solo al comienzo de un portacargas, es muy probable que los rodillos situados al final del portacargas estén portando un peso tan solo bajo. En el caso más desfavorable, esto supondría una sobrecarga de los rodillos situados al comienzo del portacargas.

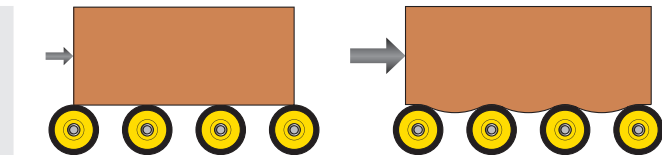
La capacidad de carga aumenta a medida que lo hace el diámetro del tubo. Por este motivo, para productos transportados pesados, se deben utilizar RollerDrive con un diámetro de 60 mm. La capacidad de carga se ve aumentada si se utilizan rodillos con eje atornillado. Los ejes refuerzan adicionalmente el transportador y actúan de travesaño.

También los elementos de transmisión como correas redondas o correas dentadas se deben seleccionar teniendo presente el peso del producto transportado. Para el transporte de contenedores y cajas de cartón, Interroll recomienda las correas PolyVee. Su vida útil y la transmisión de par motor se sitúan muy por encima frente a las correas redondas.

Material del producto transportado

El material, en particular las cualidades de la base, influye en la resistencia en el arranque y en la resistencia a la rodadura.

Los materiales duros como, p. ej., recipientes de plástico, presentan unas resistencias de rodadura y arranque inferiores a las de materiales blandos como, p. ej., las cajas de cartón. Esto influye directamente en la potencia de accionamiento necesaria y debe contemplarse en su cálculo. Cuanto más blanda la cara inferior de la carga a transportar, mayor la potencia de accionamiento requerida en comparación con una cara inferior dura del mismo peso. Por norma, cuanto más blando es el producto transportado, más pequeño deberá ser el paso entre rodillos elegido.



Los nervios, gargantas, molduras o gargantas en la base de las cargas a transportar y orientadas paralelas a la dirección de transporte no representan ningún problema en cuanto a la transportabilidad. Dependiendo de las características aumenta la potencia de accionamiento requerida. Los nervios transversales pueden tener un efecto desfavorable en el transporte de productos. En determinadas circunstancias, se debe calcular empíricamente el paso entre rodillos.

A la hora de comprobar si un rodillo posee una capacidad de carga suficiente para una aplicación concreta, es importante tener presentes las cualidades de la carga a transportar. En la mayoría de los casos, las cargas a transportar con base desigual no descansan sobre todos los rodillos situados bajo las mismas. En el caso de palés debe prestarse atención a que únicamente los rodillos debajo de los bloques del palé soporten la carga. El esquema siguiente muestra qué distribución de carga sobre patines se obtiene en un palé de formato europeo sometido a una carga homogénea.

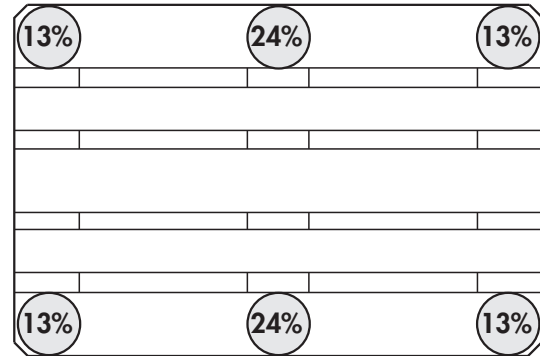


Fig.: Apoyo sobre 2 patines

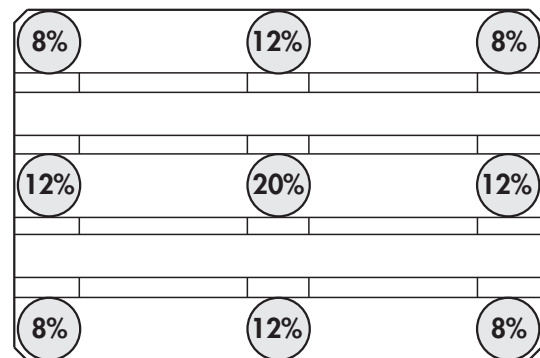


Fig.: Apoyo sobre 3 patines

BASES DE PLANIFICACIÓN

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL TRANSPORTADOR

Requisitos que debe cumplir el transportador

Los siguientes parámetros fundamentales determinan de manera decisiva las características del transportador:

- Capacidad máxima por unidad de tiempo
- Geometría del producto transportado
- Peso y material de la carga a transportar
- Requisitos en materia de control
- Condiciones ambientales

A continuación examinaremos las condiciones ambientales.

Acumulación de cargas estáticas

El transporte sobre rodillos siempre da lugar a una acumulación de cargas electrostáticas que, entre otros factores, depende de las propiedades del material del producto transportado y del material del tubo.

Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas o bien poderlas evacuar inmediatamente sin formación de chispas, Interroll ofrece variantes antiestáticas para los rodillos con tubo de acero. Todos los RollerDrive, sin excepción, se han construido en ejecución antiestática. Las fundas, el revestimiento de goma y los elementos cónicos grises no se han construido en ejecución antiestática. Por este motivo, para las curvas Interroll recomienda el uso de elementos cónicos negros.

Los rodillos transportadores y RollerDrive antiestáticos requieren una fabricación y revisión correctas de la conexión conductora entre el eje y el perfil lateral y la puesta a tierra del perfil lateral del fabricante de la instalación.

Nivel de ruido

Se originan ruidos debido a los diversos componentes de un transportador y al propio producto transportado.

Todo accionamiento ocasiona ruidos. El RollerDrive se ha ejecutado con elementos de desacople que reducen el ruido del reductor. En la mayoría de los casos, el nivel de ruido del RollerDrive se sitúa por debajo de 50 dBA. Son cada vez más los sistemas transportadores con acumulación sin presión que se modifican de unas soluciones neumáticas con un accionamiento centralizado a una solución con RollerDrive. Esta decisión se debe fundamentalmente al nivel de ruido considerablemente inferior que brinda esta solución.

En los ruidos de elementos de transmisión el criterio que cuenta es: una transmisión por cadena emite más ruido que una transmisión por correa. En el caso de aceleraciones y deceleraciones elevadas se pueden producir ruidos por chirridos

si patinan las correas redondas. Interroll recomienda reducir la aceleración y deceleración de los RollerDrive o utilizar correas PolyVee. Esto reduce al mínimo el riesgo de ruidos por chirridos.

Los rodillos, RollerDrive y elementos de transmisión muy silenciosos tienen poca utilidad si el producto transportado en el transportador produce ruidos. Para contrarrestarlos se pueden adoptar diferentes medidas. Se debe tener presente lo siguiente a la hora de decidir las medidas a aplicar:

- Por norma, un paso entre rodillos pequeño produce menos ruidos que un paso entre rodillos grande.
- Mantener lo más pequeñas posibles las tolerancias de altura en transiciones de transportadores y en la fijación de rodillos/RollerDrive.
- Equipar los rodillos/RollerDrive con materiales atenuantes acústicos, p. ej., con una funda de PVC o de PU
- Uso de un aislador acústico en el interior del rodillo para rodillos con un diámetro de 50 mm.

Humedad

Puede producirse humedad del siguiente modo por las siguientes causas:

- Productos transportados húmedos, p. ej., cajas de bebidas almacenadas bajo la lluvia
- Entorno húmedo, p. ej., cocinas de lavado
- Aplicaciones que se humedecen, p. ej., por limpieza o por la actuación de instalaciones de rociadores

Si cabe esperar la presencia de humedad en un sistema transportador, se deben revisar todos los componentes para asegurar que brinden suficiente resistencia a la humedad.

Interroll brinda una serie de productos adecuados para aplicaciones con humedad, ataque por agua o chorros de agua:

Material del tubo: Los rodillos o RollerDrive se pueden fabricar de material inoxidable, como acero inoxidable. Además, los materiales se pueden proteger sometiéndolos a diferentes procesos de tratamiento como zincado.

Material del eje: Los ejes para RollerDrive se pueden fabricar de material inoxidable, como acero inoxidable.

Accionamientos: Por norma, el RollerDrive ya incorpora el elevado grado de protección IP54. Si en la aplicación caben esperar chorros de agua, Interroll recomienda la versión con grado de protección IP66.

Rodamientos: Todos los rodillos con rodamiento de bolas de precisión están bien protegidos contra mojaduras y suciedad. En instalaciones con humedad o mojaduras permanentes, Interroll brinda versiones con rodamientos de bolas de acero inoxidable.

Aplicaciones en el área de ultracongelación

Sobre todo en el área de productos alimenticios existen aplicaciones con una temperatura ambiente de aprox. -28°C . En la denominada área de ultracongelados se deben tener presentes numerosos aspectos:

- Modificación del par inicial de arranque de rodillos transportadores y accionamientos.
- Aumento de la viscosidad de grasas, por ejemplo, en rodamientos de bolas o reductores.
- Componentes tal vez congelados y, por tanto, menos flexibles, como elementos de transmisión.
- Seguridad funcional de todos los componentes juntando diferentes materiales.

Las soluciones de Interroll

Materiales: Para diferentes productos, Interroll brinda aparte variantes aptas para ultracongelación. Los elementos cónicos para rodillos transportadores y RollerDrive se han fabricado resistentes a impactos. Con frecuencia, los materiales convencionales empleados son frágiles y se pueden romper. Las tapas de cierre de la serie 1700 se han ejecutado con una alta resistencia a impactos para su uso en aplicaciones de ultracongelación.

Elementos de transmisión: Antes de utilizar un elemento de transmisión se debe verificar su aptitud para ultracongelación. Además, hay que asegurar que la fricción sea suficiente a temperaturas negativas y que los elementos de transmisión no se puedan quedar agarrotados ya que unos elementos de accionamiento agarrotados pueden plantear al accionamiento unas exigencias de par motor no previstas. Las correas PolyVee que oferta Interroll son aptas para ultracongelación (véase página 186).

Rodamientos: Los rodamientos de bolas de precisión utilizados funcionan incluso en condiciones de ultracongelación. Sin embargo, en este caso, el arranque del rodillo requiere un par de arranque superior frente a una temperatura ambiente de 20°C . Bien se dimensionan los RollerDrive para este arranque con un par más alto o se utilizan rodamientos de bolas lubricados con aceite. Los rodamientos lubricados con aceite funcionan con una suavidad muy superior a temperaturas negativas.

En condiciones de ultracongelación, los materiales como el acero y el plástico se contraen de diferente manera. Para la seguridad funcional no solo se monta a presión en el tubo de acero un cabezal de accionamiento para PolyVee en el caso de uso de un RollerDrive, sino que también se rebordea. Una estrella metálica brinda una seguridad adicional. Esta estrella fabricada mediante corte por láser se engatilla dentro del cabezal de accionamiento y se autobloquea mediante autocorte dentro de la pared interior del tubo. Esta solución innovadora en el interior del tubo evita la presencia de aristas interferidoras en el contorno exterior del rodillo. Esta solución está disponible como opción para diferentes versiones de la serie 3500 y 3500KXO.

Conceptos de accionamiento

En los accionamientos, Interroll distingue entre elementos de accionamiento (como correas redondas, correas PolyVee, cadenas, etc.) y el accionamiento propiamente dicho. En los sistemas transportadores se utilizan diferentes accionamientos, como mototambores, motores reductores, rodillos motorizados, etc. Además se utiliza también la energía potencial de las cargas transportadas, p. ej., en vías de rodillos descendentes.

Transportadores descendentes

Un transportador descendente se diferencia claramente de otros diseños conceptuales. No presenta una orientación horizontal, sino que siempre presenta una construcción inclinada. Existen transportadores descendentes accionados y no accionados. Los transportadores descendentes motorizados se pueden accionar con RollerDrive. Si se detiene el RollerDrive y, por tanto, el transportador, los productos transportados permanecen en reposo y no patinan hacia abajo. El EC5000 mantiene su posición con un cierto par motor, evitando patinar hacia abajo. Los diferentes reductores y las diferentes potencias brindan diferentes momentos de bloqueo permanentes. Hay que asegurarse de que los productos transportados no patinen sobre rodillos en reposo y, si fuera necesario, se debe incrementar la fricción, p. ej., con funda de PVC sobre rodillos y RollerDrive. Los transportadores descendentes no motorizados utilizan la energía potencial de los productos transportados. Esto significa que otro sistema debe mover previamente la carga a transportar a la correspondiente altura en el espacio.

BASES DE PLANIFICACIÓN

CONCEPTOS DE ACCIONAMIENTO

El producto transportado rueda, por efecto de la energía potencial, sin necesidad de un accionamiento adicional hasta el final del transportador o bien hasta el anterior producto transportado. La velocidad y la capacidad de re arranque de los productos transportados se ve influenciada de manera decisiva por:

- La inclinación del transportador
- La velocidad ya presente de producto transportado al colocarlo sobre el transportador descendente
- La suavidad de marcha de los rodillos
- La longitud del transportador
- Las cualidades del lado inferior de un producto transportado
- El peso de la carga a transportar
- Otras propiedades

Por un lado, el producto transportado debe alcanzar el final del transportador. No debe detenerse ya que se trata de un peso muy reducido para mover los rodillos que se encuentran en reposo. Si en un transportador descendente ya se encuentran numerosas cargas a transportar y, como consecuencia de ello, una nueva carga a transportar se detiene en la última sección del transportador, debe quedar asegurado que tras evacuar las primeras cargas a transportar sea posible también re arrancar la última y que ésta alcance el final del transportador descendente.

Por otro lado, la velocidad de los productos transportados no debe ser demasiado alta o aumentar demasiado. Existe el riesgo de que un producto transportado golpee contra otro producto transportado acumulado o contra el tope final situado al final del transportador. Esto conlleva un peligro de lesiones para los empleados que tal vez deseen retirar manualmente el producto transportado así como el peligro de que el producto transportado sufra daños.

Encontrar las propiedades adecuadas de un transportador descendente se convierte en todo un reto si se desea transportar cargas de tipos diferentes. Habitualmente, los productos transportados en un transportador descendente se diferencian en al menos una de las siguientes propiedades: peso, tamaño, material y cualidades de la base. Con un transportador descendente se puede transportar también una combinación de diferentes cargas en lo referente a seguridad para el personal, seguridad para la carga a transportar y seguridad para el proceso. Para ello, Interroll brinda distintos productos. Los rodillos de la serie 1100 se han concebido para su uso en transportadores descendentes.

El Magnetic Speed Controller MSC 50 permite el re arranque de productos transportados a partir de 0,5 kg y frena de modo fiable, en función de las cualidades del transportador, productos transportados de hasta 35 kg. Si los productos transportados pesan menos de 0,5 kg o más de 35 kg, también es posible utilizar los RollerDrive de la serie EC5000.

Gracias al RollerDrive motorizado se puede mover o poner de nuevo en marcha cualquier producto transportado por muy ligero que éste sea. Al frenar productos transportados pesados, la energía regenerada por el RollerDrive no debe ser demasiado alta. Si se utilizan uno o varios RollerDrive dentro de un transportador descendente, esto representa también la ventaja de reducción de la presión de acumulación. Si se detiene un RollerDrive que tal vez esté unido con rodillos adicionales mediante elementos de transmisión, se detienen los productos transportados. De este modo se puede reducir la presión sobre los productos transportados que ya se encuentran en el transportador o bien la presión contra el tope al final del transportador. En los transportadores descendentes largos puede ser conveniente utilizar varios RollerDrive para continuar reduciendo la presión de acumulación. Si la pendiente es tan alta que los productos transportados resbalan sobre el tubo de acero de RollerDrive o rodillos parados, se puede aumentar la fricción mediante una funda de PVC que envuelve el tubo.

Por norma se recomienda testar cada diseño de transportador descendente en condiciones originales.

Transportador de accionamiento fijo

Si una carga a transportar se mueve a una con el accionamiento, en la mayoría de los casos se trata de un transportador fijo o constantemente accionado. El cabezal de accionamiento de los rodillos utilizados está unido solidariamente al tubo. Si se sustituyen los cabezales de accionamiento fijo por cabezales de accionamiento de fricción, se obtiene un transportador de fricción. Son posibles diferentes tipos de transportadores de accionamiento fijo. En la mayoría de los casos, se distinguen por el elemento de transmisión elegido, como cadenas, correas PolyVee, correas redondas, etc. y los accionamientos utilizados.

Para todos los transportadores de accionamiento fijo corrientes, Interroll brinda los correspondientes rodillos transportadores y con el RollerDrive EC5000, el Pallet Drive y correas PolyVee incluso accionamientos y elementos de transmisión. En el uso de un RollerDrive como accionamiento, se recomienda colocarlo en el centro de los rodillos transportadores accionados por el mismo (encontrará información sobre el Pallet Drive en documentación de producto facilitada aparte). Si se desea accionar un gran número de rodillos, las correas PolyVee brindan ventajas frente a las correas redondas. Si se utilizan correas PolyVee, se reduce fácilmente el número de revoluciones de los rodillos a medida que aumenta la distancia al RollerDrive.

Transportadores de fricción

En la mayoría de los casos, los transportadores de fricción se utilizan para transportar y acumular cargas. La particularidad de los transportadores de fricción es que, si está activado el accionamiento, se puede producir un atasco de cargas a transportar tan solo con una ligera presión de acumulación. Idéntica situación en un transportador de accionamiento fijo provoca que las primeras cargas a transportar en un principio paradas reciban tanta presión de las cargas a transportar sucesivas que los cartones frágiles puedan resultar dañados. Los transportadores de fricción son adecuados para tramos de acumulación con carga y descarga desiguales.

Los rodillos transportadores de fricción están disponibles con numerosos elementos de accionamiento diferentes, véase página 197. Se puede utilizar como transportador de fricción también un transportador con falso eje. El pequeño rodillo guía de la serie 2600 permite no solo el guiado de una correa redonda, sino que también permite que gire el falso eje, permaneciendo el rodillo pequeño en reposo. En este caso, se debe asegurar que la correa redonda no patine, ya que esto reduciría considerablemente su vida útil. Encontrará información adicional al respecto en página 197.

Para algunas aplicaciones supone una desventaja si las cargas a transportar entran en contacto unas con otras, aun cuando la presión de acumulación se vea reducida por el funcionamiento por fricción. En este caso, tal vez sea más adecuado utilizar un transportador de acumulación sin presión – (véase capítulo siguiente (Encontrará información adicional sobre los transportadores de fricción en página 197).

Transportadores de acumulación sin presión

El transporte de acumulación sin presión se abrevia frecuentemente con ZPA ("Zero Pressure Accumulation (Acumulación a presión cero)"). En la mayoría de los casos, un transportador ZPA está subdividido en zonas. La longitud de zona está basada en la longitud de la carga a transportar o bien de la carga a transportar más larga. Cada zona incluye una posibilidad para identificar la carga a transportar, p. ej., mediante una barrera fotoeléctrica. Además, cada zona se puede activar y desactivar. Las zonas son accionadas de distinto modo, como se muestra en algunos ejemplos a continuación.

Una posibilidad consiste en un accionamiento centralizado, con frecuencia un motor reductor, que acciona una correa plana. La correa plana es presionada mediante una unidad conmutable contra los rodillos de cada zona o guiada pasándolos por delante de éstos. En el caso de que la correa pase por delante de los rodillos, con frecuencia, éstos sufren adicionalmente un frenado. Cabe imaginar que la correa plana ataque únicamente unos pocos rodillos de una zona y que los restantes rodillos estén unidos a los primeros mediante otros elementos de transmisión. Con frecuencia, la unidad de conmutación está formada por válvulas neumáticas. Con frecuencia, éstas producen un nivel de

ruido no deseable. En esta solución de acumulación sin presión (ZPA), cabe esperar el uso de una alta cantidad de energía, ya que el potente motorreductor debe seguir funcionando aun cuando en un trayecto de 40 zonas se debe transportar una sola carga.

Otra posibilidad es que la correa plana presione siempre contra una parte de un rodillo en cada zona. La parte restante del rodillo es activada o desactivada mediante un acoplamiento. Los restantes rodillos de cada zona están unidos al rodillo accionado mediante otros elementos de transmisión.

Otro diseño conceptual consiste en utilizar accionamientos descentralizados. Con frecuencia, se utilizan rodillos motorizados. En este diseño conceptual, en uno o varios rodillos de una zona están integrados accionamientos que accionan directamente los rodillos en cuestión. Se hace innecesario un elemento de transmisión que una todo el transportador. En la mayoría de los casos, los restantes rodillos de una zona se unen al o a los rodillo(s) motorizado(s) mediante correas PolyVee o correas redondas. Mediante la activación o desactivación selectiva de los rodillos motorizados es posible activar o desactivar las zonas.

El tipo constructivo con accionamiento centralizado, en función de la longitud del transportador, en la mayoría de los casos representa unos costes de inversión inferiores a los que supone una solución con rodillos motorizados. Sin embargo, gracias al giro permanente del accionamiento, incluso en los momentos en que tal vez no se esté transportando nada, los costes de explotación son muy superiores en la mayoría de los casos. En la mayoría de soluciones con rodillos motorizados, dado el caso, puede producirse la amortización de unos costes de inversión elevados ya al cabo de poco tiempo.

A favor de una solución con rodillos motorizados destaca no solo su menor consumo energético, sino también su construcción compacta. El motor está integrado en un rodillo y no debe ubicarse separado junto a o por debajo del transportador.

Los rodillos motorizados están exentos de mantenimiento en comparación con los motores reductores, no siendo preciso, por ejemplo, lubricarlos con grasa y, en la mayoría de los casos, brindan un nivel de seguridad superior gracias a la pequeña tensión de protección.

Sin embargo, las soluciones con rodillos motorizados pueden conllevar también desventajas. En las soluciones con muchos rodillos motorizados por zona, la disponibilidad disminuye considerablemente; cuantos más motores se utilizan, mayor es la probabilidad de que falle un rodillo motorizado.

Por este motivo, Interroll recomienda utilizar el RollerDrive EC5000. En éste, en la mayoría de los casos basta con un RollerDrive por zona y están disponibles diseños conceptuales de controles flexibles. A ello se añade que los controles brindan también numerosas otras posibilidades como cambio del sentido de giro o rampas de arranque/parada que no brindan los transportadores ZPA convencionales.

BASES DE PLANIFICACIÓN

ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN

Elementos de transmisión

En los accionamientos, Interroll distingue entre el accionamiento propiamente dicho como RollerDrive, mototambor, Pallet Drive, motor reductor, etc. y los elementos de transmisión. Se designa elementos de transmisión a los diferentes elementos de transmisión del par motor. En este capítulo se contemplan únicamente los siguientes elementos de accionamiento:

- Correa dentada
- Correa PolyVee
- Correa redonda

Cadenas

En los sistemas de transporte, la cadena es un medio probado para accionar rodillos transportadores y elementos de transporte. Se caracteriza por su robustez y larga vida útil, y es insensible frente a la suciedad y los ataques del medio ambiente. Con una cadena se pueden transmitir potencias muy grandes. Se recomienda proteger el accionamiento de cadena contra contactos directos accidentales.

Las cadenas requieren mantenimiento y son relativamente ruidosas durante el funcionamiento. Deben lubricarse periódicamente para alcanzar una vida útil óptima. El ruido emitido por una cadena como elemento de accionamiento aumenta a medida que lo hace la velocidad. Por este motivo, no se recomiendan velocidades superiores a 0,5 m/s.

Con frecuencia, para el guiado de palés se utilizan rodillos transportadores con aletas de guiado sobresoldadas. El guiado del palé mediante aletas de guiado aumenta la potencia necesaria y se debe tener presente en el dimensionamiento del accionamiento y del elemento de accionamiento.

La longitud de accionamiento máxima que debe accionar un accionamiento está limitada por la solicitud adicional de la cadena. Los siguientes factores determinan la longitud de accionamiento máxima "L":

- La solicitud de tracción máxima admisible de la cadena $F_{MÁX}$ en N
- La fuerza del peso de la carga a transportar concreta F_T en N
- La resistencia a la rodadura μ de la vía de rodillos, habitualmente se elige un valor de 0,1
- La velocidad de transporte proyectada "S" en m/s
- La cadencia de entrega "t" de las cargas transportadas (en segundos), es decir, el tiempo entre dos productos transportados sucesivos

Se calcula la longitud máxima del accionamiento "L":

$$L = \frac{F_{MÁX} \cdot S \cdot t}{F_T \cdot \mu}$$

Si en el transmisión de potencia de rodillo a rodillo la estación de accionamiento se ubica en el centro de la vía de rodillos, teóricamente se puede implementar una longitud de accionamiento del doble de magnitud. No se deben sobrecargar los piñones de cadena que transmiten la potencia de accionamiento.

Debido al rendimiento total de este sistema se deben evitar unas longitudes de accionamiento grandes. Unas longitudes de accionamiento superiores a 15 m han demostrado ser problemáticas en numerosos casos.

$F_{MÁX}$ se puede calcular con la carga de rotura máxima admisible F_B de la cadena utilizada. Habitualmente, para tal fin, se emplea un factor de seguridad de 7 (en el cual también el desgaste de la cadena se encuentra dentro de un margen aceptable) de tal modo que $F_{MÁX}$ se puede calcular de la siguiente manera:

$$F_{MÁX} = \frac{F_B}{7}$$

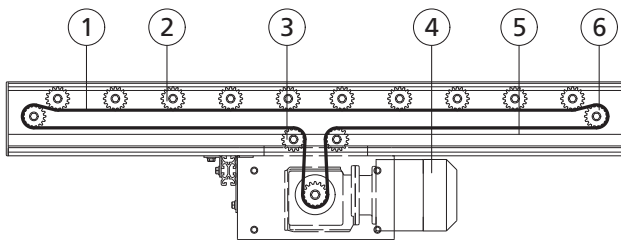
Según DIN se debe partir de las siguientes cargas de rotura:

Designación de la cadena	Carga de rotura de F_B	$F_{MÁX}$
06B (3/8")	9100 N	1300 N
08B (1/2")	18.200 N	2600 N
10B (5/8")	22.700 N	3243 N

La potencia de accionamiento "P" necesaria para la longitud máxima se puede calcular de la siguiente manera:

$$P = \frac{L \cdot \mu \cdot F_T}{t}$$

Transmisión tangencial de potencia



El accionamiento por cadena tangencial se caracteriza por su buen rendimiento y su sencilla construcción. El cabezal de accionamiento (2) consta de un solo piñón de cadena. Por este motivo, la longitud de montaje del rodillo transportador es más corta que un accionamiento de rodillo transportado a rodillo transportador. Una sola cadena (1) acciona todos los rodillos transportadores de un transportador. La cadena es guiada con respecto a los piñones de forma extremadamente exacta por medio de un perfil guía de cadena (5). En la mayoría de los casos, el perfil de guiado de la cadena (5) es de un plástico especial y debe enviar la cadena con una exactitud extrema.

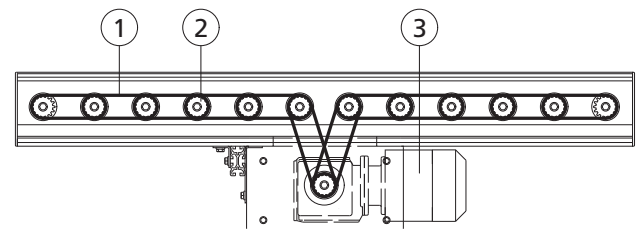
En el uso en transportadores de accionamiento fijo, los piñones de cadena están unidos solidariamente al tubo de los rodillos transportadores. En los transportadores de fricción se utilizan rodillos cuyos piñones de cadena no están unidos solidariamente al tubo exterior. Los dientes 1 hasta 2 de los piñones de cadena engranan en la cadena y transmiten únicamente la potencia de accionamiento necesaria para cada rodillo transportador individual. La cadena puede guiarse opcionalmente a lo largo del lado inferior o superior de los rodillos transportadores. Es muy importante un posicionamiento exacto de la guía de la cadena con respecto a los rodillos transportadores. El juego de altura máximo es de 0,5 mm. La estación de motor central (4) debe instalarse de tal forma que el ramal de tracción de la cadena sea lo más corto posible. Es aconsejable equipar la estación de motor adicionalmente con un dispositivo de ajuste de la tensión de cadena. Los rodillos de reenvío (3, 6) guían la cadena en el accionamiento y/o al final del transportador en la dirección correspondiente. También es posible utilizar los últimos rodillos transportadores como reenvío de la cadena. En este caso, asegurarse de que los rodillos presenten un dentado según DIN.

Los rodillos de reenvío, que además de la carga a transportar también soportan las fuerzas de tracción de la cadena, deberán comprobarse por separado en cuanto a la carga admisible de los rodamientos, si fuera necesario. La longitud de transportador accionada está limitada por la carga de rotura admisible de la cadena y por el peso de la carga a transportar.

El paso entre rodillos puede elegirse libremente en el caso de accionamiento tangencial. En comparación con el accionamiento de rodillo transportador a rodillo transportador, en el accionamiento tangencial pueden desmontarse y montarse fácilmente los rodillos transportadores, ya que no son abrazados por la cadena.

A partir de 1000 horas de funcionamiento, cabe esperar un alargamiento de la cadena de hasta el 2 %.

Transmisión de potencia por abrazado entre rodillos



En la transmisión de potencia por abrazado, cada rodillo transportador está unido al siguiente por una cadena (1). Por este motivo, los rodillos transportadores requieren dobles cabezales para piñón de cadena (2). Éstos necesitan más espacio que en el caso de accionamiento tangencial, por lo cual la longitud de montaje del rodillo es mayor. Los dobles cabezales para piñón de cadena presentan siempre un dentado según DIN (dentado normal).

No se requiere ningún guiado adicional de la cadena. El paso entre rodillos están sujetos a unas tolerancias estrechas y depende del paso de la cadena.

$$t = P_c \cdot \frac{nc - nt}{2}$$

- t = Paso entre rodillos
- nc = Número de eslabones de la cadena
- nt = Número de dientes del cabezal de accionamiento
- Pc = Paso de la cadena

La longitud máxima del transportador depende de la potencia de accionamiento de la estación de motor (3) y de la carga de rotura admisible de la cadena. En la estación de motor, la cadena está sometida a la sollicitación más alta. Las tolerancias del paso entre rodillos "Pr" y las cargas de rotura figuran en la tabla inferior.

BASES DE PLANIFICACIÓN

ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN

Paso/ designación de la cadena	Pc [mm]	Tolerancia de Pr [mm]	Carga de rotura [N]	F _{máx}
06B (3/8")	9,52	0 hasta -0,4	9100	1300 N
08B (1/2")	12,70	0 hasta -0,5	18200	2600 N
10B (5/8")	15,88	0 hasta -0,7	22700	3243 N

Pc = Paso de la cadena

Pr = Paso entre rodillos

Correa dentada

La proporción de correas dentadas como elemento de transmisión se encuentra en retroceso en los sistemas transportadores de rodillos. En la mayoría de los casos, las correas dentadas se utilizan de un rodillo a otro y no se adaptan bien a las curvas. En comparación con las correas redondas o PolyVee, la demanda de potencia de una correa dentada es considerablemente mayor debido a esta construcción. Esto se debe tener presente a la hora de elegir el accionamiento. Las correas dentadas plantean una elevada exigencia a la tolerancia del paso entre rodillos ya que el engrane de los dientes presenta una unión positiva con el perfil del cabezal de accionamiento. Interroll recomienda consultar las tolerancias que deban respetarse al fabricante de la correa dentada seleccionada.

Una ventaja de la correa dentada consiste en que, si se utiliza correctamente, transmite el movimiento sin resbalamiento en comparación con las correas redondas o PolyVee. Por otro lado, las correas dentadas emiten poco ruido y están exentas de mantenimiento, no siendo necesaria su lubricación o retensado.

La longitud de accionamiento de un transportador con accionamiento por correa dentada debe dimensionarse de tal modo que no se rebase una carga total de 12.000 N de productos transportados movidos simultáneamente.

Para la serie de rodillos 3500 y el RollerDrive EC5000 se recomienda un ancho máximo de correa dentada de 12 mm y un dentado Poly-Chain-GT.

Correa PolyVee

Las correas PolyVee son correas nervadas trapezoidales que se utilizan en los sistemas transportadores de rodillos en la mayoría de los casos para la transmisión del momento de giro de un rodillo a otro. Las correas deben presentar un sustrato de tracción flexible, por lo cual son muchos menos flexibles que la mayoría de correas redondas. Sin embargo, gracias a su flexibilidad, aceptan tolerancias dentro del paso entre rodillos y se emplean como elemento de transmisión en curvas. Para el montaje de correas PolyVee, Interroll recomienda el uso de un medio auxiliar de tensado PolyVee, véase página 187.

Las correas PolyVee pueden transmitir un par motor hasta un 300 % superior frente a las correas redondas, presentando una vida útil superior y, si se hace un correcto uso de las mismas, una correa PolyVee no resbala por encima del cabezal de accionamiento. En el funcionamiento en el modo Arranque-Parada, se logra una mayor precisión en la parada de los rodillos y, gracias a la transmisión de pares motor elevados en comparación con las correas redondas, se puede accionar un mayor número de rodillos transportadores.

Gracias a la construcción del cabezal de accionamiento para PolyVee y a la baja anchura de las correas, éstas se pueden ubicar muy cerca del perfil lateral. Esto conduce a un aprovechamiento óptimo del tubo para productos transportados. Gracias al pequeño diámetro del cabezal de accionamiento para PolyVee, en un caso normal queda excluido el contacto directo entre las correas PolyVee y la carga a transportar.

En el sistema transportador de contenedores, en la mayoría de los casos se utilizan correas PolyVee de 2 y 3 nervios. Interroll brinda para estas versiones correas PolyVee para los pasos entre rodillos más corrientes, véase página 186. Con el cabezal de accionamiento de 9 nervios se pueden utilizar también correas de 4 nervios. La posibilidad de transmitir unos pares motores elevados conlleva también una exigencia elevada de seguridad. Se deben evitar las lesiones, como pueden ser el aprisionamiento de los dedos entre la correa PolyVee y el cabezal de accionamiento. Interroll brinda para los pasos entre rodillos más corrientes una protección de los dedos. Ésta no requiere una fijación en el perfil lateral y, de este modo, se puede utilizar para prácticamente todos los perfiles laterales, véase página 187.

Correa redonda

Las correas redondas, también conocidas como anillos tóricos, están disponibles en diferentes materiales, colores y diámetros. Con frecuencia, se emplean para la transmisión del par motor de un rodillo a otro. Las correas redondas tienen un coste de adquisición rentable, son muy flexibles y se pueden montar fácilmente. Sus desventajas son una transmisión de potencia relativamente reducida y una vida útil relativamente corta. Por este motivo, en los sistemas transportadores predomina el uso de correas PolyVee.

El guiado de la correa redonda se puede realizar con el RollerDrive EC5000 mediante gargantas dentro del tubo o mediante un cabezal de accionamiento para correa redonda. El cabezal de accionamiento se ha fabricado con poliamida y brinda la ventaja de que las correas redondas se pueden guiar más cerca del extremo del RollerDrive o bien del perfil lateral del transportador. De este modo resulta más fácil separar la transmisión de par motor y la superficie de rodadura de los productos transportados. Además se aumenta la precisión de concentricidad, ya que no se produce ninguna variación mecánica respecto a las gargantas existentes en el tubo.

El cabezal de accionamiento para correa redonda, gracias a su material, brinda un arrastre superior para la mayoría de correas. Esta ventaja discutible se debe tener presente cuando en el funcionamiento en modo arranque-parada la aceleración y la deceleración sean tan altas que la correa resbala brevemente y, debido a ello, se desgasta. Cuanto mejor es el arrastre mediante el guiado, mayor es el desgaste en este caso. Las soluciones con gargantas dentro de tubos y también el cabezal de accionamiento para correa redonda brindan gargantas de 10 mm de anchura. Por este motivo, se pueden utilizar correas redondas con un diámetro máximo de 6 mm. A diámetros de correa redonda superiores existe el peligro de que se creen dos puntos de ataque de la correa redonda, a saber, en el fondo y en el lateral de la garganta. En este caso, la correa está expuesta a dos velocidades diferentes y sufre un desgaste superior a la media.

Correas planas

Las correas planas se utilizan para la transmisión tangencial de potencia. Para ello, la correa plana se guía por debajo de los rodillos y se presiona contra una parte de cada rodillo. Esta parte puede ser el tubo o un cabezal de accionamiento. Con correas planas se construyen transportadores de accionamiento fijo y transportadores de fricción. Asimismo, es posible accionar transportadores de acumulación sin presión mediante correas planas. En tal caso, la correa plana se acciona de modo permanente. La parada de áreas parciales se realiza mediante desacoplo del rodillo de la correa plana en movimiento. Este tipo de transporte de acumulación sin presión, debido a un accionamiento centralizado que gira constantemente, conlleva un consumo energético considerablemente superior. Como alternativa, Interroll recomienda el uso de RollerDrive.

Las correas planas apenas requieren mantenimiento. Se requiere un guiado preciso de la correa. En la mayoría de los casos, la correa plana se pone en movimiento mediante un motor reductor y se debe tensar a un pretensado de aprox. 1 %. En la mayoría de los casos, la potencia de accionamiento se transmite con mayor fiabilidad si el ángulo de abrazado de la correa plana en el rodillo se aumenta mediante rodillos pequeños de contracción.

Interroll brinda diferentes productos en torno al uso de correas planas. Con frecuencia, los rodillos transportadores de la serie 1700 se utilizan para transportadores de accionamiento fijo. La serie 3500 está disponible como accionamiento fijo con un cabezal de accionamiento para correa plana. La serie 3800 brinda soluciones de fricción para correas planas. La serie 2600 brinda varios rodillos de ataque para guiar y presionar las correas planas.

Rodillos de fricción

Introducción

Si se acumulan cargas transportadas en un transportador de rodillos y se continúa accionando los rodillos, se produce una presión de acumulación. Esta presión de acumulación va aumentando cuantas más cargas transportadas son accionados por los rodillos. Como consecuencia de ello, pueden producirse daños en el lado inferior de la carga transportada. Además, puede ocurrir que la primera carga transportada, en la mayoría de los casos retenida por un tope mecánico, resulte aplastada. Los rodillos de fricción impiden estos problemas ya que reducen la presión de acumulación.

Los rodillos de fricción están basados en el principio del acoplamiento de resbalamiento. En éste, la fuerza de fricción que se origina dentro del acoplamiento debe superar la fricción por rodadura entre la carga transportada y el rodillo. Los rodillos de fricción brindan la posibilidad de realizar transportadores de acumulación de bajo coste con una baja presión de acumulación. Si se detienen las cargas transportadas, se detienen también los rodillos. El accionamiento de los rodillos de fricción continúa girando. Si se cancela la parada, vuelven a girar las unidades de rodillos completas y mueven las cargas transportadas. El arrastre depende de la carga aplicada.

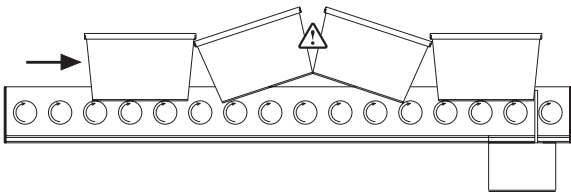
La tapa de cierre de la serie 3800 ha sido diseñada como acoplamiento de resbalamiento con lubricación permanente y garantiza una fuerza de arrastre constante del rodillo transportador. Un accionamiento tangencial ha demostrado ser especialmente económico al ser utilizado en transportadores de fricción. En esta configuración, un accionamiento central acciona una cadena larga o una correa plana. La correa plana o la cadena se guían por debajo de los rodillos transportadores evitando la unidad de accionamiento de tal modo que giren simultáneamente todos los rodillos transportadores.

BASES DE PLANIFICACIÓN

RODILLOS DE FRICCIÓN

Indicaciones de aplicación

- Productos transportados
 - Unas bases de los productos transportados planas y estables son óptimas para que cada rodillo de fricción soporte una carga uniforme. Los productos transportados blandos, ligeros o desiguales, p. ej., cajas de cartón, pueden resultar inadecuados para un transportador de fricción.
 - Está permitido utilizar únicamente productos transportados que, gracias a su forma, impidan un apalancamiento mutuo. En su caso, se debe limitar el número de productos transportados que se deban acumular en el transportador.
 - En la mayoría de los casos, los productos transportados redondos resultan inadecuados ya que en el caso de atasco se distribuyen de manera desorganizada en el transportador. Para impedir que los productos transportados redondos se caigan del transportador en el caso de acumulación, se requiere un guiado lateral adecuado.



- La fuerza de arrastre generada por la fricción del rodillo de fricción se regula en relación con el peso de la carga a transportar. La fuerza de arrastre depende en gran medida de los siguientes factores:
 - Peso del producto transportado
 - Cualidades de la base del producto transportado
 - Posición del producto transportado
 - Humedad
 - Temperatura
 - Proporción del funcionamiento con acumulación con respecto al tiempo de funcionamiento totalEstos factores ejercen en parte una gran influencia sobre el funcionamiento y la vida útil del rodillo transportador. Para el producto transportado en cuestión se debe averiguar el arrastre suficiente. Para tal fin, en la mayoría de los casos, se requiere un test de dimensionamiento en condiciones originales.
- Para hacer posible el arranque del transportador también con productos transportados difíciles, pueden servir de ayuda las siguientes acciones:
 - Selección del rodillo de fricción correcto. Tal vez resulte más adecuado un rodillo de fricción reajutable o un doble rodillo de fricción.
 - Reducción del paso entre rodillos: La aplicación de una carga inferior en cada rodillo reduce su capacidad de arrastre.
 - Generación de una presión de ataque del cabezal de accionamiento sobre la tapa de cierre de los rodillos en dirección axial.

- Creación de una ligera pendiente en la dirección de transporte
- Duración del modo acumulación
 - El funcionamiento de acumulación sólo deberá utilizarse el tiempo necesario. Si es previsible que no va a realizarse ningún transporte, deberá desconectarse el accionamiento central. De este modo se ahorra energía y se aumenta la vida útil del sistema transportador. Se debe evitar una sobretensión de los elementos de fricción de plástico.
 - Los accionamientos de acero para piñón de cadena brindan en un funcionamiento con acumulación larga una mejor evacuación del calor de fricción.
- Ubicación del producto transportado
 - Si el producto transportado es considerablemente más estrecho que el rodillo de fricción, esto puede influir en la capacidad de arrastre. En los rodillos de fricción simples, el arrastre es tanto peor cuanto más alejado del accionamiento de fricción se encuentre el producto transportado.
 - Idéntico principio se aplica al centro de gravedad de un producto transportado. Cuanto más cerca del accionamiento de fricción se encuentre dicho centro de gravedad, mejor será el arrastre.
- Rodillo de fricción
 - No se pueden utilizar en los rodillos de fricción aletas de guiado ni otras guías laterales. En su caso, la fricción que se origina no puede ser superada por el esfuerzo de arrastre del acoplamiento de fricción.
 - El uso de rodillos de fricción plantea una exigencia mínima a la tolerancia de la altura de montaje de los rodillos. Si tras un rodillo de fricción montado bajo viene un rodillo montado algo más alto, esto puede representar para el producto transportado un canto interferidor no superable.
 - Si se utilizan revestimientos de tubo (p. ej., fundas de PVC), se recomienda un grosor máximo de la funda de 2 mm.
- La velocidad de transporte máxima admisible es de 0,5 m/s.
- Uso solo en condiciones secas
- Las tapas de cierre de los rodillos que forman parte integrante del elemento de fricción contienen cajeras. Estas cajeras están llenas de una grasa especial. No está permitido eliminar esta grasa. La grasa permite unos mejores valores de arranque, debido a la elevada fuerza de adhesión de la grasa. Además, el calor de fricción que se origina es evacuado de mejor manera por la grasa y se reduce el desgaste de las piezas de plástico.
- Los valores de arrastre a continuación indicados no son vinculantes. Se refieren a un clima normal (humedad relativa del aire del 65 % y una temperatura de +20 °C) y a un producto transportado posicionado centrado.

BASES DE PLANIFICACIÓN RODILLOS DE FRICCIÓN

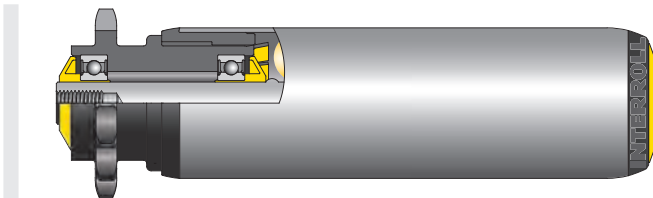
Fuerza de arrastre	Fricción	Ø de rodillo de fricción [mm]
4 – 6 %	Elemento de fricción unilateral	50
2 – 5 %	Elemento de fricción unilateral	60
8 – 13 %	Elemento de fricción bilateral	30/50/60/80
4 – 6 % (12 %)	Elemento de fricción reajutable bilateral	50/60

Diferencias funcionales

Serie 3800

La serie 3800 brinda diferentes cabezales de accionamiento. Un cabezal de accionamiento se pone en movimiento mediante un elemento de accionamiento y gira dentro de la tapa de cierre del rodillo. Debido al peso del tubo y de la carga a transportar, la tapa de cierre ejerce presión contra el cabezal de accionamiento. Esta fuerza de fricción provoca el arrastre de la tapa de cierre y el tubo. La carga a transportar se mueve mediante el giro del tubo.

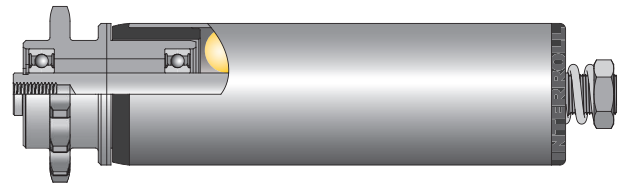
Si se detiene el producto transportado, se para el tubo y el cabezal de accionamiento gira dentro de la tapa de cierre.



Encontrará la descripción de productos de la serie 3800 en página 118.

Serie 3800 – reajutable

En la serie reajutable 3800 está disponible un cabezal de accionamiento de acero de piñón de cadena de 1/2" de 14 dientes, siendo su principio de funcionamiento el mismo que se ha descrito anteriormente. Además, en el lado opuesto del cabezal de accionamiento sobresale un eje con rosca exterior fuera del rodillo. En el eje se encuentra una tuerca y un muelle. Al apretar la tuerca se tensa el muelle y, de este modo, el cabezal de accionamiento ejerce una fuerza axial contra la tapa de cierre. Esta fuerza axial aumenta el arrastre hasta el 12 % de la carga soportada por el rodillo. Cuanto más se aprieta la tuerca, más fácilmente gira el tubo simultáneamente al apriete.



Encontrará la descripción de productos de la serie en página 118.

Serie 3800 light

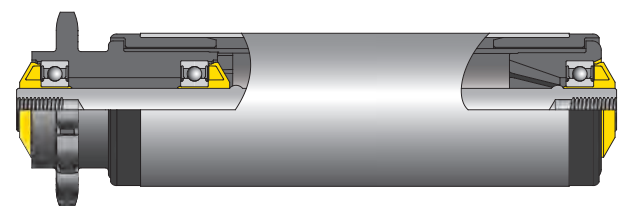
La serie 3800 light brinda una solución tanto de fricción simple como de doble fricción. Los rodillos poseen un diámetro de 30 mm. Los rodillos de fricción simple están equipados con cabezales de acero de piñón de cadena y los rodillos de fricción doble están equipados con cabezales de accionamiento de plástico para correa plana. El principio de funcionamiento del rodillo de fricción simple coincide con el de la serie 3800 y el de fricción doble coincide con el de la serie 3870.



Encontrará la descripción de productos de la serie 3800 light en página 114.

Serie 3870

La serie 3870 brinda diferentes cabezales de plástico de piñón de cadena. Un cabezal de accionamiento y un grupo constructivo de rodamiento opuesto se montan a presión en un tubo interior. Esta unidad se integra en el tubo exterior. El principio de funcionamiento coincide con el de la serie 3800, en donde el tubo interior gira dentro de ambas tapas de cierre del tubo exterior. Si se detiene una carga transportada, el cabezal de accionamiento gira junto con el tubo interior y el tubo exterior permanece en reposo. La ventaja de esta solución consiste en que en ambos lados del rodillo está presente una unidad de fricción y, por tanto, en el caso de carga excéntrica se genera una fuerza de arrastre.



Encontrará la descripción de productos de la serie 3870 en página 130.

BASES DE PLANIFICACIÓN

¿CÓMO SE CONSTRUYE UNA CURVA?

¿Cómo se construye una curva?

Es posible construir curvas de rodillos utilizando rodillos cilíndricos. En tal ejecución, las cargas a transportar se mueven no a través del centro de la curva, sino a lo largo de una guía lateral que es necesaria para las curvas. Para recorrer las curvas se necesita más energía y existe el peligro de que bien la guía lateral o la carga a transportar sufran daños. Por este motivo, se recomienda la versión con rodillos transportadores cónicos.

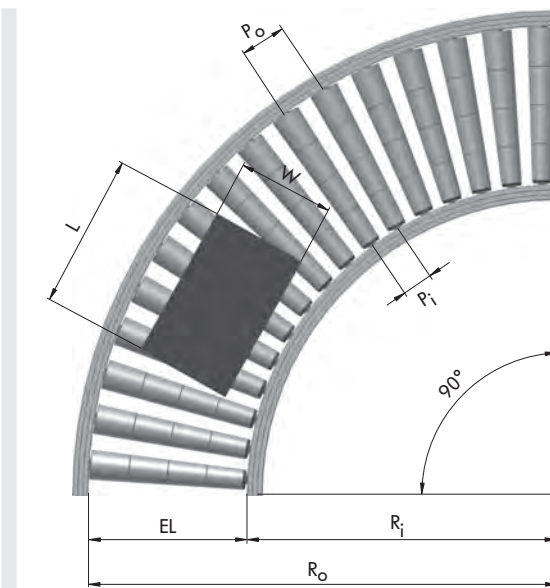
El diámetro de los rodillos cónicos aumenta en dirección hacia el diámetro exterior de la curva. A medida que aumenta el diámetro aumenta la velocidad tangencial. De este modo, las cargas a transportar se transportan a través de la curva sin que éstos pierdan su orientación. A las velocidades habituales (máx. 0,8 m/s) y con un diseño de curva ideal no se necesita guía lateral.

Interroll brinda diferentes rodillos aptos para curvas que incluyen la designación KXO. Se trata de rodillos con tubo de acero cilíndrico en el cual se montan elementos cónicos. Las siguientes series son aptas para su uso en curvas de rodillos.

Serie	Basada en el Ø [mm]	Conicidad	Elementos de accionamiento
3500KXO light	20	1,8°	Correas redondas
1700KXO	50	1,8° y 2,2°	Correas redondas
3500KXO	50	1,8° y 2,2°	Correas redondas, correas PolyVee, cadenas

Dimensionamiento de la curva

Referido a este esquema de curva, Interroll recomienda los siguientes pasos:



EL	Longitud de montaje del rodillo transportador	R _i	Radio interior de la curva
L	Longitud máx. del producto transportado	P _o	Paso entre rodillos en el diámetro exterior
W	Anchura máx. del producto transportado	P _i	Paso entre rodillos en el diámetro interior
R _o	Radio exterior de la curva		

- Definición de la curva
 - Curva con o sin accionamiento
 - En las curvas con accionamiento, se deben elegir los elementos de accionamiento (véase subcapítulo Elemento de accionamiento en página 201)
- Selección de la serie de rodillos (elemento de accionamiento, basado en un diámetro de 20 o 50 mm)
 - Serie 3500KXO light véase página 96
 - Serie 1700KXO véase página 68
 - Serie 3500KXO véase página 100
- Determinar las dimensiones máximas admisibles del producto transportado
- Elegir el radio interior de la curva de rodillos (ver nota en "Radios")
- Calcular el radio exterior mínimo de la curva R_o

$$R_o = 50 \text{ mm} + \sqrt{(R_i + W)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$
- Calcular la longitud mínima de montaje de los rodillos transportadores

$$\text{Longitud de montaje } EL_{\text{MIN}} = R_o - R_i$$

- Las longitudes de referencia de los rodillos se calculan a partir de las longitudes de los empujadores cónicos. La longitud debe ser mayor que la longitud de montaje calculada.
- Calcular la longitud de montaje real del rodillo para curva seleccionado (véase la nota al respecto en el capítulo en cuestión de la serie de rodillos)
- Calcular el radio exterior de la curva R_o
 $R_o = EL + R_i$ con la longitud de montaje (EL) estándar elegida
- Definir el paso entre rodillos en el diámetro interior o bien el ángulo entre rodillos
- Calcular el paso entre rodillos en el diámetro exterior P_o .

$$P_o = P_i \cdot \frac{R_o}{R_i}$$

Montaje de los rodillos/RollerDrive



En la construcción en curva, se ha de tener presente que el lado superior del RollerDrive de la curva se encuentra en la horizontal. Por tanto, el eje de fijación no queda horizontal. Esto hace que los perfiles laterales que se encuentran en posición vertical no formen un ángulo de 90°. Por este motivo, Interroll recomienda una compensación angular de tal modo que el eje de fijación no resulte forzado. Para el montaje en la curva está disponible exclusivamente el EC5000 con grado de protección IP54.

Para que la carga a transportar no toque la guía lateral en la curva, la longitud de montaje debe ser mayor que en un tramo recto. Seleccione el incremento inmediato superior de longitud de montaje.

Accionamiento

Para curvas de rodillos motorizadas, se ha establecido como accionamiento el RollerDrive. Permite implementar una curva de bajo coste, compacta y silenciosa. Los RollerDrive en combinación con correas PolyVee como elemento de transmisión constituyen la solución más sencilla para la transmisión de par motor en curvas. Tales curvas se pueden diseñar y montar de modo sencillo, tanto para curvas que cambian de dirección constantemente como para curvas con arranques-paradas.

Elemento de transmisión

Como elemento de transmisión resultan idóneas las correas redondas y las correas PolyVee.

Las correas redondas se pueden guiar mediante gargantas, encontrándose éstas en el área de un saliente del tubo. Como alternativa, las correas redondas se pueden guiar también mediante un cabezal de accionamiento que actúe sobre su radio interior.

Las correas PolyVee se guían asimismo por su radio interior exclusivamente mediante un cabezal de accionamiento.

La solución más frecuente es la correa PolyVee. Si se utiliza en curvas, resultan idóneas las correas flexibles de 2 y 3 nervios. Las correas deben ocupar las primeras gargantas desde la dirección del radio interior de la curva. Entre las dos correas se requiere una separación de una garganta.

Longitud de los elementos cónicos

Elementos de 1,8°: El primer elemento cónico tiene una longitud de 45 mm o 95 mm. Todos los restantes elementos tienen una longitud de 100 mm. La longitud total de los elementos cónicos se puede elegir en incrementos de 50 mm. Debido a las diferentes longitudes del primer elemento cónico se obtienen 2 radios interiores de curva diferentes.

Elementos de 2,2°: La longitud del primer elemento cónico es siempre de 140 mm. Por tanto, no varía el radio interior de la curva.

Radios

Con los diferentes rodillos para curvas Interroll se pueden confeccionar diferentes radios interiores de curva. Solo si se respetan los radios se transportará de manera óptima por la curva la carga a transportar.

Los rodillos para curvas de las series 1700KXO y 3500KXO se pueden fabricar con un saliente de tubo. Es posible que el saliente de tubo se encuentre en el lado del elemento cónico del diámetro inferior. En tal caso, el primer elemento cónico mantiene la correspondiente distancia al perfil lateral de la curva. En esta ejecución se ha de tener presente que con un saliente de tubo superior a 20 mm se debe reducir el radio interior de la curva. Un saliente de tubo en el lado del elemento cónico con el diámetro más grande no tiene efecto en el radio interior de la curva.

BASES DE PLANIFICACIÓN

¿CÓMO SE CONSTRUYE UNA CURVA?

Radio interior de la curva para rodillos con cabezal de accionamiento para correa PolyVee o para correa redonda

Radio interior de la curva	Conicidad	Serie de rodillos	Longitudes de referencia de los rodillos [mm]
660 mm	2,2°	3500KXO	190, 240, 290, 340, 440, 540, 640, 740
820 mm	1,8°	3500KXO	150, 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850, 950
770 mm	1,8°	3500KXO	200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000

Radio interior de la curva para rodillos accionados por cadena

Radio interior de la curva	Conicidad	Serie de rodillos	Longitudes de referencia de los rodillos [mm]
690 mm	2,2°	3500KXO	190, 240, 290, 340, 440, 540, 640, 740
850 mm	1,8°	3500KXO	150, 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850, 950
800 mm	1,8°	3500KXO	200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000

Radio interior de la curva para rodillos no accionados

Radio interior de la curva	Conicidad	Serie de rodillos	Longitudes de referencia de los rodillos [mm]
357 mm	1,8°	3500KXO light	150, 250, 350, 450, 550
357 mm	1,8°	3500KXO light	200, 300, 400, 500, 600
690 mm	2,2°	1700KXO	190, 240, 290, 340, 440, 540, 640, 740
850 mm	1,8°	1700KXO	150, 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850, 950
800 mm	1,8°	1700KXO	200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000

Radio interior de la curva para rodillos con gargantas

Las gargantas se mecanizan dentro de un saliente de tubo en el radio interior de la curva. Los radios de curva para rodillos de la serie 1700KXO se pueden consultar en la tabla "Radios interiores de la curva para curvas no accionadas". En tal caso, el saliente de tubo se debe deducir del correspondiente radio de la curva.

BASES DE PLANIFICACIÓN ¿CÓMO SE CONSTRUYE UNA CURVA?

Paso entre rodillos

El paso entre rodillos depende del elemento de accionamiento seleccionado.

Correas PolyVee: Si, por ejemplo, en la curva se utiliza una correa PolyVee para un paso entre rodillos de 75 mm, se debe prever un paso entre agujeros de 73,7 mm en el radio interior. Si se utilizan rodillos con una conicidad de 2,2° y correas PolyVee para un paso entre rodillos de 60 mm, se debe prever un paso entre agujeros de 58,7 mm en el radio interior. El paso entre rodillos en el radio exterior se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$P_o = P_i \cdot \frac{R_o}{P_i}$$

P_o = Paso entre rodillos en el diámetro exterior
 P_i = Paso entre rodillos en el diámetro interior
 R_o = Radio exterior de la curva

Interroll recomienda un ángulo de 5° entre dos rodillos. El ángulo no debe ser superior a 5,5°.

Correas redondas: Aquí se pueden utilizar longitudes cualesquiera. Para garantizar una separación suficiente entre los rodillos, Interroll recomienda prever no más de 22 rodillos en una curva de 90°. Esto es válido asimismo para las curvas no accionadas.

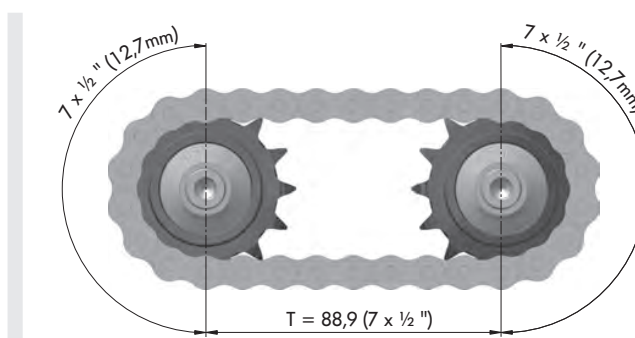
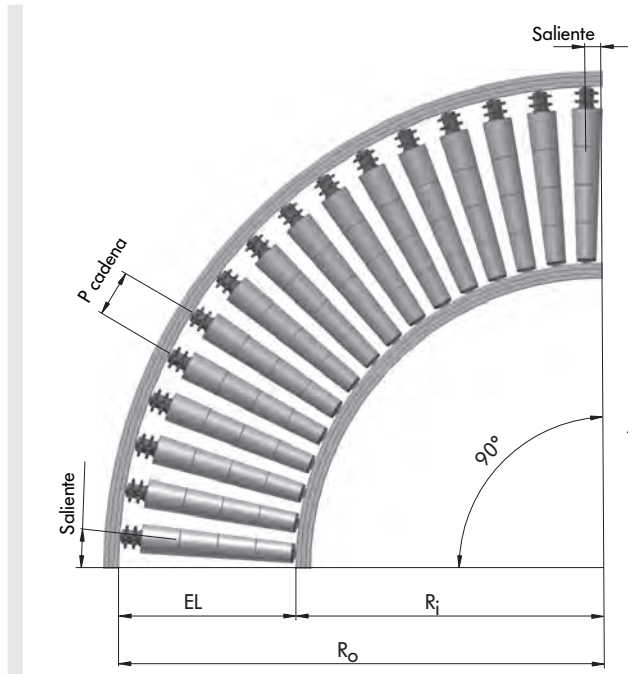
Cadenas: La cadena como elemento de accionamiento admite solo un número limitado de pasos entre rodillos. El paso entre rodillos es siempre un múltiplo del paso de la cadena 1/2" y se puede calcular del siguiente modo:

$$P_{Cadena} = \frac{(N_t - N_c)}{2} \cdot 12,7$$

P_{cadena} = Paso de la cadena
 N_c = Número de dientes
 N_t = Número de eslabones de la cadena

El cálculo del paso entre rodillos se realiza en el radio exterior. En un accionamiento de rodillo a rodillo se utilizan de manera alterna los piñones de cadena interior y exterior. El paso entre rodillos se debe dimensionar de tal modo que una cadena quede tensada de manera óptima en los piñones exteriores de la cadena. Para idéntico paso entre rodillos en la curva, la cadena estará algo menos tensada en los piñones interiores debido a la separación más corta de los piñones entre sí.

Los pasos entre rodillos en el radio interior y el radio exterior se deben calcular sobre la base del paso de la cadena.



Los siguientes pasos teóricos (medidos en el piñón de la cadena con un paso de 1/2" y 14 dientes) han acreditado su eficacia:

Número de eslabones de la cadena	Paso medido en el piñón de cadena [mm]
28	88,9
30	101,6
32	114,3
34	127,0
36	139,7
38	152,4

BASES DE PLANIFICACIÓN

¿CÓMO SE CONSTRUYE UNA CURVA?

Las siguientes indicaciones relativas al número de rodillos transportadores necesarios se refieren a una curva de 90°, en la que se ha planificado un saliente con respecto al ángulo de 90° de la cara lateral a modo de compensación.

Longitud de referencia [mm]	Paso medido en el piñón de cadena [mm]					
	88,9	101,6	114,3	127,0	139,7	152,4
250/300	19	16	14	13		
350/400	20	18	16	14	13	
450/500		19	17	15	14	13
550/600		21	18	17	15	14
650/700			20	18	16	15
750			21	19	17	16
800				19	17	16
850/900				20	18	17

Número de rodillos

A partir del cálculo o bien de la especificación del paso entre rodillos y del ángulo de la curva de rodillos se obtiene el número de rodillos que deben utilizarse, no siendo siempre este número un número par. En este caso, se debe redondear por exceso o por defecto el valor obtenido.

Si en la curva se utiliza una correa PolyVee para un paso entre rodillos de 73 mm (referido al tramo de transporte recto), se obtiene un número par de rodillos para los siguientes ángulos de curva:

Ángulo	Número de rodillos
30°	6
45°	9
90°	18
180°	36

Velocidad

Para que se pueda transportar de manera ideal un producto a través de la curva, la velocidad en la curva y la velocidad en el tramo recto de transporte antes y después de la curva deben ser idénticas. Se entiende por velocidad en la curva la velocidad media. Si las velocidades en los tramos recto y curvo son diferentes, el producto transportado puede perder su orientación y, como consecuencia de ello, llegar a la guía lateral.

En una curva actúan diferentes fuerzas. Si la fuerza centrífuga es mayor que la fuerza de fricción por adherencia, los productos transportados pierden prácticamente siempre su orientación. Esto tiene lugar a velocidades superiores a aprox. 0,8 m/s. En tal caso, los productos transportados ya no se transportan a través del centro de la curva y mantienen contacto con la guía lateral del radio exterior. Esto depende de diferentes factores como material y cualidades del lado inferior del producto transportado y estos factores se deben tener en cuenta asimismo en la planificación de las curvas.

En los elementos cónicos de rodillos de curva convencionales existe riesgo de que los rodillos de curva se deslicen sobre el tubo. Interroll inmoviliza los elementos cónicos sin que quede visible desde fuera una arista interferidora.

Ultracongelación

Las curvas de rodillos se pueden utilizar también en el ámbito de la ultracongelación. Un accionamiento ideal es el RollerDrive EC5000 en ejecución para ultracongelación. Los rodillos motorizados deben disponer de rodamientos de bolas lubricados con aceite para no aumentar la potencia de accionamiento necesaria. Interroll recomienda como elemento de transmisión correas PolyVee. En éstas hay que asegurarse de que sean aptas para ultracongelación y que no estén tensadas de modo excesivo.

BASES DE PLANIFICACIÓN

DIMENSIONAMIENTO DEL MAGNETIC SPEED CONTROLLER

Dimensionamiento del Magnetic Speed Controller

El Magnetic Speed Controller 50 es un regulador de velocidad mecánico que proporciona una velocidad controlada en transportadores descendentes con cargas transportadas de un peso máximo de hasta 35 kg.

Al contrario que en los productos convencionales, el regulador de velocidad funciona sin reductor y, por tanto, permite el arranque de productos transportados de pesos muy ligeros a partir de 0,5 kg. La máxima potencia mecánica es de 28 W y, por tanto, proporciona la alta potencia de frenada permanente necesaria para recipientes pesados. El principio de funcionamiento está basado en el de un freno de corrientes de Foucault. Un doble aislamiento de los imanes permite una deceleración de actuación homogénea.

Con frecuencia, los productos convencionales contienen las denominadas zapatas de frenado. Cuanto más pesado es un producto transportado, mayor es la intensidad con la que frenan los elementos de frenado. Este proceso de frenado estrictamente mecánico provoca desgaste. Esto supone que es preciso sustituir tales productos al cabo de un cierto tiempo, ya que las zapatas de frenado se desgastan. En el MSC 50 no tiene lugar tal desgaste.

El eje hexagonal utilizado sirve para el apoyo de par motor dentro de los perfiles laterales. Se puede montar mediante una unión positiva suelta el eje hexagonal a través de agujeros hexagonales practicados en los perfiles laterales. Para un montaje oblicuo se recomienda un tamaño de agujero de 11,5 mm. En el caso de montaje fijo mediante un eje de rosca interior se debe aplicar un par motor mínimo de 20 Nm. Interroll recomienda adicionalmente el uso de un producto para bloqueo de tornillos.

El regulador de velocidad sin funda de PU se fabrica con un diámetro de tubo de 51 mm. En combinación con rodillos transportadores de 50 mm de diámetro se obtiene un saliente mínimo de 0,5 mm. De este modo existe un contacto suficiente con el producto transportado, lo cual provoca una función de frenado óptima.

La subdivisión, el número y la ejecución del regulador de velocidad en una guía de rodillos depende de numerosos parámetros:

- Pendiente de la vía de rodillos
- Paso entre rodillos
- Velocidad de entrada de la carga a transportar, p. ej., a la salida de un sorter
- Peso de la carga a transportar
- Cualidades del lado inferior del material de la carga a transportar

Los datos que figuran a continuación han sido calculados mediante numerosos tests. En estos tests se utilizaron productos transportados con un lado inferior óptimo. Los datos pretenden ser un punto de referencia para el dimensionamiento de aplicaciones, siendo la combinación de parámetros críticos muy grande. Debido a los numerosos factores influyentes, Interroll no puede proporcionar datos específicos sobre las velocidades de transporte, por lo cual recomienda determinar por vía empírica la disposición final de los elementos:

- Los productos transportados de bajo peso pueden moverse muy lentamente (aprox. 0,01 m/s).
- Los productos transportados de peso elevado pueden moverse a 0,5 m/s en condiciones óptimas.
- La ejecución con funda de PU sirve para una mejor adherencia para los recipientes de plástico lisos. La funda de PU es recomendable sobre todo en combinación con guías de rodillos de gran pendiente y cargas a transportar de peso elevado.
- En los cartonajes y en muchos otros productos transportados basta la fricción en combinación con tubo de acero zincado.
- En numerosos tests se consideraron pendientes de 5 % hasta 10 %. Se han probado con éxito las siguientes distancias entre los Magnetic Speed Controllers (controladores magnéticos de velocidad):

Peso de la carga a transportar [kg]	Distancia del MSC 50 [mm]
0,5 hasta 10	Máximo 2000
10 hasta 20	800 hasta 1500
20 hasta 35	Adaptada a la longitud del producto transportado

- A velocidades de entrada de productos a la vía descendente superiores a 1 m/s, Interroll recomienda el montaje de tres hasta cuatro MSC 50 al comienzo de la vía descendente. La colocación sobre los primeros 1000 mm sirve para la reducción inmediata de la velocidad. En el resto de la vía descendente se pueden aplicar como valor orientativo los valores de separación arriba indicados.

BASES DE PLANIFICACIÓN

ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES

Especificación de materiales

Tubos

Material	Normas	Especificación
Acero pulido, acero zincado	DIN EN 10305-1 DIN EN 10305-2 DIN EN 10305-3	Tolerancias restringidas y especificaciones de material por parte de Interroll
Zincado	DIN EN ISO 2081 DIN 50961	Recubrimiento galvánico de zinc con pasivado azul adicional (sin cromo VI) El recubrimiento cumple las disposiciones de la Directiva RoHS Grosor de capa de 6 hasta 15 µm
Acero inoxidable	DIN EN 10312	1.4301 (X5CrNi18-10) y 1.4509 (X2CrTiNb18) Tolerancias restringidas por parte de Interroll
Aluminio	DIN 755	AW 6060 T66 (AlMgSi 0.5 F22) Para 20 mm E6/EV1, decapado, de color natural y anodizado Grosor del recubrimiento superficial 20 µm, aislante y no conductor Para 50 mm pulido tras el prensado, sin acabado y, por tanto, conductor
PVC	-	PVC-U (cloruro de polivinilo duro, sin plastificantes, sin silicona, altamente resistente a impactos) Sólo contiene sustancias comprobadas y registradas según el Reglamento REACH (N° CE 1907/2006) RAL7030 (gris roca) RAL7024 (gris oscuro) RAL5015 (azul celeste)

Rodamientos

Rodamientos de bolas de precisión, lubricados con grasa (689 2Z, 6002 2RZ, 6003 2RZ, 6204 2RZ, 6205 2RZ) utilizados por Interroll:

Norma	DIN 625
Material	Anillos y bolas de acero al cromo con valores de material según 100Cr6 Dureza: 61 ± 2 HRC, jaulas de metal
Juego del rodamiento	C3
Sellado 2RZ	Junta de 2 labios sin rozamiento, con efecto de laberinto, de caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) armado con chapa de acero
Sellado 2Z	Arandelas protectoras sin rozamiento, de chapa de acero
Lubricación	Grasa multigrado, sin silicona

Rodamientos de bolas de precisión, lubricados con aceite (6002 2RZ)

Norma	DIN 625
Material	Anillos y bolas de acero al cromo con valores de material según 100Cr6 Dureza: 61 ± 2 HRC, jaulas de metal
Juego del rodamiento	C3
Sellado 2RZ	Junta de 2 labios sin rozamiento, con efecto de laberinto, de caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) armado con chapa de acero
Lubricación	Aceite multigrado, sin silicona

Rodamiento de bolas de precisión de acero inoxidable, lubricado con grasa (6002 2RZ, 6003 2RZ)

Norma	DIN 625
Material	Anillos y bolas de acero inoxidable, material 1.4125 (X105CrMo17), con valores de material según AISI 440C Dureza: 58 ± 2 HRC, jaulas de poliamida
Juego del rodamiento	C3
Sellado 2RZ	Junta de 2 labios sin rozamiento, con efecto de laberinto, de caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) armado con chapa de acero
Lubricación	Grasa multigrado, sin silicona

Rodamiento cónico de acero, lubricado con grasa

Material	Material del cuerpo de la rueda DX53D + Z, zincado Piezas de rodamiento templadas
Lubricación	Grasa multigrado, sin silicona

Rodamientos de plástico

Material	Anillo exterior y conos de polipropileno Bolas de acero al carbono o acero inoxidable
Lubricación	Grasa multiuso de baja viscosidad, sin silicona, homologada por la FDA

BASES DE PLANIFICACIÓN

ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES

Ejes

Material	Normas	Especificación
Acero pulido, acero zincado	DIN EN 10277-3	1.0715 (11SMn30) Tolerancias restringidas y especificaciones de material por parte de Interroll
Zincado	DIN EN 12329 DIN 50961	Recubrimiento galvanizado de zinc con pasivado azul adicional (sin cromo VI) El recubrimiento cumple las disposiciones de la Directiva RoHS Grosor de capa de 6 hasta 15 µm
Acero inoxidable	DIN EN 10088-23	1.4305 (X5CrNi18-9) Tolerancias restringidas por parte de Interroll

Plásticos

Interroll utiliza en prácticamente todos los elementos de transporte componentes de polímeros técnicos. Estos plásticos presentan muchas ventajas frente al acero:

- Atenuantes del ruido
- Fácil limpieza
- Alta resistencia a impactos
- Resistencia a la corrosión
- Peso reducido
- Diseño de alta calidad

Propiedades y campos de aplicación

Plástico	Propiedades	Empleo
Poliamida (PA)	<ul style="list-style-type: none"> • Excelentes propiedades mecánicas • Alta resistencia al desgaste • Coeficiente de fricción reducido • Buena resistencia a sustancias químicas 	Cabezales de accionamiento de piñón de cadena, juntas y asientos de rodamiento
Polipropileno (PP)	<ul style="list-style-type: none"> • Peso específico reducido • Alta resistencia al calor • No higroscópico • Buena resistencia a sustancias químicas 	Rodillos pequeños, juntas y asientos de rodamiento
Cloruro de polivinilo (PVC duro)	<ul style="list-style-type: none"> • Resistente al rayado • Resistente a impactos • Buena resistencia a sustancias químicas 	Tubos para rodillos transportadores de plástico
Polioximetileno (POM)	<ul style="list-style-type: none"> • Excelentes propiedades mecánicas • Alta resistencia al desgaste • Coeficiente de fricción reducido • Altamente resistente a la deformación • Apenas absorbe agua • Empleo en piezas con requerimientos de precisión especiales 	Cabezal de accionamiento para correa dentada y cojinete de deslizamiento

Resistencia

Símbolo	Significado	Explicación
++	Muy buena resistencia	La acción constante del medio no causa daños
+	Resistente en general	La acción constante del medio puede causar daños, que sin embargo son reversibles si el medio deja de actuar
-	Generalmente inestable	Sólo resistente en condiciones ambientales y condiciones de uso óptimas, generalmente hay que contar con daños
--	Completamente inestable	El medio no debe entrar en contacto con el plástico

La resistencia de los plásticos se ve influenciada por la temperatura, la actuación de fuerzas, la sollicitación por radiación UV y el tiempo de actuación y la concentración del medio.

BASES DE PLANIFICACIÓN

ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES

Un examen de aptitud cuidadoso de los plásticos utilizados por el usuario es imprescindible. Como referencia orientativa se debe utilizar el siguiente sinóptico.

Producto	Poliamida (PA)	Polioximetileno (POM)	PVC blando	PVC duro	Polipropileno (PP)
Éter	++	++	-	++	-
Alcoholes inferiores	++	++	++	-	++
Gasolina	++	+	--	++	-
Éster	++	--	--	--	-
Grasas	++	++	-	++	+
Ácido fluorhídrico	--	--	-	-	-
Cetonas	++	-	--	--	++
Hidrocarburos alifáticos	++	++	--	++	++
Hidrocarburos aromatzados	++	+	--	--	-
Hidrocarburos clorados	-	++	--	--	--
Hidrocarburos clorados no saturados	+	++	--	--	--
Bases débiles	+	++	++	++	++
Bases fuertes	-	++	-	++	++
Aceite mineral	++	++	-	++	-
Aceites	++	++	-	++	+
Ácidos oxidantes	--	--	-	--	--
Ácidos débiles	--	-	++	++	++
Ácidos fuertes	--	--	++	-	--
Ácidos orgánicos fuertes	-	++	-	+	++
Soluciones salinas anorgánicas	++	++	++	++	++
Aguarrás	-	-	--	--	--
Mezcla de carburantes	+	++	--	--	-
Agua	++	++	++	++	++

BASES DE PLANIFICACIÓN ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES