

La elección del elemento de fijación adecuado para instalación automática

John Firlik
Especialista en Automatización
SPIROL International Corporation
EE.UU.

Escrito : 20 de octubre de 1999
Actualizado : 12 de febrero del 2007

Javier Raposo
Jefe de Desarrollo de Negocio
SPIROL Industries Ltd.
Inglaterra

Traducido : 20 de agosto de 2008

A la hora de automatizar un proceso, el elemento de fijación seleccionado es tan importante como el propio equipo de instalación automática. La elección del elemento de fijación correcto evita costos desorbitados de utillaje y maquinaria, optimiza los tiempos de puesta a punto y de ciclo de operación, y reduce el costo de preparación de los componentes a ensamblar.

Una de las mayores motivaciones de las empresas que optan por la instalación automática de los elementos de fijación, frente a la instalación manual, es el incremento de productividad combinado con la reducción de costos. Desafortunadamente, un importante número de ellas no son conscientes del impacto que el elemento de fijación puede llegar a tener en esos objetivos. No todos los elementos de fijación son fáciles de orientar, alimentar o instalar. Además, cuantos más utillajes necesitemos para orientar y suministrar el elemento de fijación, más caro será el equipo de instalación. Por tanto, es esencial seleccionar un elemento de fijación que cumpla los requisitos de la aplicación y sea proclive a automatizar para maximizar la producción y minimizar el costo.

Es durante la fase de diseño del ensamble cuando se toman las decisiones que conducirán al éxito o fracaso de la instalación automática. Un error muy común consiste en permitir que el costo del elemento de fijación prevalezca sobre el costo total de instalación. Cualquier ahorro en el elemento de fijación puede ser ampliamente superado por el dinero gastado en intrincados equipos de instalación, pérdidas de productividad ocasionadas por tiempos de ciclo elevados y tiempos muertos de la maquinaria. Las empresas se deberían concentrar en **elementos de fijación que proporcionen el menor costo instalado** (costo del elemento de fijación más el proceso de instalación). Generalmente, estos son elementos de fijación instalados a presión en el agujero (habitualmente no roscados) y que no requieren ninguna operación secundaria para garantizar la retención.

Hay un número de consideraciones a tener en cuenta cuando se evalúa la instalación automática de elementos de fijación. La relación longitud a diámetro del elemento es muy importante. Un elemento con un ratio longitud a diámetro menor que 1:1 puede ser problemático debido al potencial de las piezas de atravesarse en el tubo de alimentación, bloqueando la instalación. Se recomienda además que los elementos de fijación estén limpios y hayan sido clasificados. Las piezas sucias no sólo pueden quedarse pegadas en el cuenco de alimentación sino que también pueden quedarse bloqueadas en el tubo de alimentación. Si los elementos de fijación no han sido clasificados existe un potencial de bloqueo del equipo de instalación por cuerpos extraños. Todas estas situaciones pueden probarse muy caras por el valioso tiempo que se pierde para eliminar el atasco.

Los ingenieros de diseño y ensambladores deberían familiarizarse con las características de los elementos de fijación que afectan al éxito de la instalación automática. Por simplicidad, estas características han sido clasificadas en simétricas y no simétricas.



NO SIMÉTRICAS.

En función de su geometría, los elementos de fijación no simétricos pueden plantear un verdadero reto de automatización, ya que requieren ser orientados y por tanto la utilización de utillajes más caros.

Para hacer factible la utilización de métodos de automatización tradicionales, las piezas con cabeza deberían ser capaces de ser colgadas de ella. Una regla general es que debería haber al menos un 20% de diferencia entre el diámetro de la cabeza y del cuerpo, de manera a proporcionar una distinción suficiente para permitir la orientación y el colgado de las piezas. Si la diferencia de diámetros puede mantenerse entre 20-30% podemos ahorrar costos de utillajes adicionales. Las piezas con cabeza que no tienen un diámetro de cabeza consistente, o que son inconsistentes justo bajo la cabeza, tienden a bloquearse en el raíl de alimentación. De cara a la instalación automática las cabezas planas son mejores que las redondeadas, ya que es más fácil presionar con una lanza de inserción plana en una superficie plana que en una redondeada, a la vez que mantenemos el elemento de fijación recto. El sobre costo adicional requerido para la instalación de elementos con cabeza exige asegurarse de que la aplicación realmente la necesita, antes de especificarla en el plano.

Los elementos no-simétricos sin cabeza también deben presentar alguna diferencia que permita utilizar el método tradicional de colgarlos de un conjunto de raíles. Esta diferencia puede ser o bien una diferencia de diámetro del 20% o una descompensación de peso significativa (al menos del 10%) entre los extremos del elemento. La tendencia natural será de caída en una determinada posición. Si no existe tal diferencia, se necesitará un método de orientación más complejo. En este caso hay varios métodos posibles: óptico, láser o casquillo

orientador. Sin embargo, la utilización de un elemento simétrico puede conllevar importantes ahorros en los equipos de instalación automática.

SIMÉTRICAS.

Los elementos de fijación que son simétricos y presentan un perfil continuo son idóneos para instalación automática. Son los más fáciles de alimentar, ya que no requieren una orientación mínima. Básicamente, lo único que se necesita es una máquina que suministre estas piezas en línea recta con el tubo de alimentación. Una vez orientadas, las piezas se alimentan a un tubo que conduce al equipo de instalación. Algunos ejemplos de este tipo de elementos incluyen pasadores sólidos lisos (espigas) de alineamiento, pasadores estriados, pasadores moleteados, pasadores elásticos ranurados y pasadores elásticos en espiral.

No obstante, hay algunos inconvenientes asociados a algunos de estos pasadores. Por ejemplo la **espiga lisa de alineamiento** depende mucho del material que la alberga para su retención. Esto implica que el costo de preparación del agujero puede resultar caro ya que exige un escariado para conseguir las estrechas tolerancias necesarias. La única excepción se da en la utilización de piezas de plástico, donde los agujeros se obtienen en el moldeo.



Para compensar algunas de las desventajas de las espigas lisas de alineamiento, se desarrollaron los **pasadores estriados** y los **pasadores moleteados**. El diámetro en las estrías y el moleteado es mayor que el agujero. Cuando, por razones de resistencia, se utiliza un pasador estriado endurecido, el material que lo alberga se tiene que deformar, pero no al mismo nivel que con pasadores sólidos lisos. El pasador moleteado está diseñado para cortar en el material que lo alberga, sin embargo ni el pasador estriado ni el moleteado requieren tolerancias tan estrechas como el pasador sólido liso. Aún así, las fuerzas



de inserción de pasadores sólidos son habitualmente mucho mayores, lo que tiene un gran impacto en el costo del equipo de instalación automática. Además, como los pasadores sólidos dependen de la deformación del material que los alberga para garantizar su retención, se corre el riesgo de fisurar piezas y/o dañar componentes durante el proceso de instalación.



Para evitar los inconvenientes de los pasadores sólidos se desarrollaron los **pasadores elásticos**. Cuando se instala un pasador elástico, sus características de resorte permiten que el pasador se comprima y asuma el diámetro del agujero. Una vez instalado, las fuerzas radiales generadas contra la pared del agujero, al intentar recuperar su diámetro original, asegurarán la auto-retención del pasador. Como los pasadores elásticos no requieren la deformación del material que los alberga, no dañan a los componentes y las fuerzas de instalación son menores. Además, el pasador elástico requiere unas tolerancias de

agujero mayores y compensa pequeños desalineamientos de agujeros. **Hay dos tipos de pasadores elásticos: pasadores elásticos ranurados y pasadores elásticos en espiral.**

Los **pasadores elásticos ranurados** se fabrican con una ranura que permite la flexión del pasador. Debido al proceso de fabricación, no disponen ni de chaflanes iguales ni de extremos



a escuadra. El pasador ranurado es una buena opción para reducir costos en instalaciones manuales, pero en instalaciones automáticas se debería evitar su utilización. El mayor problema al automatizar el proceso son los extremos a falsa escuadra.

El problema asociado con esta falsa escuadra es que, una vez que los pasadores están en el tubo de alimentación de la máquina de instalación, tienden a engancharse con el pasador situado encima lo que impide que avancen. La ranura también puede ocasionar que los pasadores se interbloqueen (enganchen entre sí) bloqueando el sistema. El proceso de fabricación por rolado puede crear una forma aplanada. Los pasadores tienden a abrirse en la zona de la ranura y contraerse a 180° de esta. Las tensiones generadas durante el tratamiento térmico también favorecen la distorsión del elemento. Si el pasador no es totalmente recto, no pasará por el casquillo del cuenco de alimentación y nunca llegará al tubo de alimentación. Por último, con objeto de maximizar la resistencia, el pasador ranurado debe ser orientado de tal forma que la fuerza aplicada se encuentre en el mismo plano que la ranura, lo que resulta muy complejo de automatizar, y muy caro.

Para eliminar los inconvenientes de tanto pasadores sólidos como elásticos ranurados se desarrolló el **pasador elástico en espiral**. Estos pasadores se fabrican a partir de fleje de acero y se enrollan hasta formar una espiral de 1-½ ó 2-¼ vueltas. Los pasadores en espiral presentan muchas características que contribuyen a una instalación automática libre de problemas. Los pasadores en espiral no pueden interbloquearse porque no tienen ninguna ranura. Además de la naturaleza elástica de pasador, los extremos a escuadra de corte limpio, combinados con un chaflán de entrada concéntrico y redondeado, eliminan los extremos afilados o angulosos que pueden clavarse en las paredes del agujero, con lo que se reduce la fuerza de inserción necesaria. La concentricidad de los chaflanes favorece el alineamiento de componentes y con el agujero que lo albergará. Por otro lado, no es necesaria ninguna orientación específica para maximizar la resistencia. Todas estas importantes características permiten la reducción de tiempos muertos durante el proceso productivo, la reducción del costo de los equipos y la instalación y ensamblado libres de problemas.

Para eliminar los inconvenientes de tanto pasadores sólidos como elásticos ranurados se desarrolló el **pasador elástico en espiral**. Estos pasadores se fabrican a partir de fleje de acero y se enrollan hasta formar una espiral de 1-½ ó 2-¼ vueltas. Los pasadores en espiral presentan muchas características que contribuyen a una instalación automática libre de problemas. Los pasadores en espiral no pueden interbloquearse porque no tienen ninguna ranura. Además de la naturaleza elástica de pasador, los extremos a escuadra de corte limpio, combinados con un chaflán de entrada concéntrico y redondeado, eliminan los extremos afilados o angulosos que pueden clavarse en las paredes del agujero, con lo que se reduce la fuerza de inserción necesaria. La concentricidad de los chaflanes favorece el alineamiento de componentes y con el agujero que lo albergará. Por otro lado, no es necesaria ninguna orientación específica para maximizar la resistencia. Todas estas importantes características permiten la reducción de tiempos muertos durante el proceso productivo, la reducción del costo de los equipos y la instalación y ensamblado libres de problemas.



El **rango de carga** o espesor del material del pasador en espiral puede variarse para proporcionar la combinación óptima de fuerza y flexibilidad. Los pasadores para carga ligera necesitan fuerzas de inserción menores, lo que reduce el costo del equipo de instalación, ya que se requiere un cilindro o máquina menores. En las aplicaciones donde este pasador es apropiado, la facilidad



de automatización lo convierte en el pasador de menor costo instalado.

Hay que tener en cuenta que prácticamente cualquier elemento puede ser automatizado siempre y cuando se disponga de suficiente tiempo y dinero. Pero si se siguen las recomendaciones de diseño siguientes, las empresas pueden aumentar su productividad y evitar costos de utillaje innecesarios asociados a complejos equipos de instalación automática.

- **Diseñar o especificar elementos de fijación con una relación longitud a diámetro mayor de 1:1.**
- **Asegurarse de que los elementos están limpios y han sido clasificados.**
- **Utilizar elementos simétricos siempre que sea posible. Esto también incluye evitar elementos que deban ser orientados por motivos de resistencia.**
- **Utilizar elementos que requieran fuerzas de inserción bajas (a la vez que aseguren correcta retención).**
- **Utilizar elementos que permitan las mayores tolerancias de agujeros.**
- **Si se necesita un elemento de fijación con cabeza, diseñarlo de tal manera que la diferencia entre la cabeza y el cuerpo sea de 20-30%.**

Prestando atención al elemento de fijación durante la etapa de diseño se pueden implementar instalaciones automáticas que conduzcan al menor costo instalado.

Maquinaria de instalación de pasadores y sistemas automáticos para pasadores.

Las máquinas de instalación de pasadores **SPIROL** insertan todo tipo de pasadores – con cabeza o rectos – así como casquillos, remaches, limitadores de compresión y otros elementos similares. Tanto si requiere una máquina de instalación estándar con o sin utillajes como una máquina diseñada a medida para su aplicación, nos comprometemos a facilitarle la mejor solución al mejor costo instalado.

¡Desafíenos!

information@spirol.com

SPIROL.com



Europe **SPIROL Industries, Ltd.**
Princewood Road
Corby, Northants NN17 4ET
Inglaterra
Tel. 44 (0) 1536 444800
Fax. 44 (0) 1536 203415
(Para distribuidores)
Tel. 44 (0) 8003 890034

SPIROL SAS
Rue Henri Rol Tanguy
Z.A. Les Naux
51450 Bétheny
Francia
Tel. 33 (0)3 26 36 31 42
Fax. 33 (0)3 26 09 19 76

Estados Unidos

Sede Corporativa :
SPIROL International Corporation
30 Rock Avenue
Danielson, Connecticut 06239-1434 U.S.A.
Tel. 860.774.8571
Fax. 860.774.2048

SPIROL West, Inc.
1950 Compton Avenue, Unit 111
Corona, California 92881-6471 U.S.A.
Tel. 951.273.5900
Fax. 951.273.5907

SPIROL International Corporation
Shim Division
321 Remington Road
Stow, Ohio 44224 U.S.A.
Tel. 330.920.3655
Fax. 330.920.3659

SPIROL Distribution (Para distribuidores)
30 Rock Avenue
Danielson, Connecticut 06239 U.S.A.
Tel. 800.321.4679
Fax. 860.774.0487

Canadá **SPIROL Industries, Ltd.**
3103 St. Etienne Boulevard
Windsor, Ontario
Canadá N8W 5B1
Tel. 519.974.3334 Fax. 519.974.6550

México **SPIROL México, S.A. de C.V.**
Carretera a Laredo KM 16.5 Interior E
Col. Moises Saenz
Apodaca, N.L. 66613 México
ó Apdo. Postal 151 de Apodaca, N.L.
Tel. (81) 8385 4390 Fax. (81) 8385 4391

Asia / El Pacífico

SPIROL International Engineered
Fastener Trading Co. Ltd.
No. 11 Xi Ya Rd. North
Section A, 1F, Building 14
Wai Gao Qiao Free Trade Zone
Shanghai, China 200131
Tel. (8621) 5046-1451 / 5046-1452
Fax. (8621) 5046-1540

Certificados
ISO/TS 16949:2002
ISO 9001:2000