

¿Se pueden reutilizar
los tornillos usados?

White Paper

¿Se pueden reutilizar los tornillos usados?

Por **Martin Rüedy**

Equipo de Expertos Bossard,
Bossard Europa Central

www.bossard.com

Todos los derechos reservados © 2023 Bossard

Las recomendaciones y consejos mencionados deben ser adecuadamente comprobados por el lector en el uso práctico y ser aprobados como adecuados para su aplicación.
Cambios Reservados.



ASSEMBLY
TECHNOLOGY
EXPERT

La reutilización después del uso operacional no se recomienda por las siguientes razones

- Estado de la técnica y requisitos de seguridad del producto
- Capacidad de proceso en el ensamblaje

¿SE PUEDEN REUTILIZAR LOS TORNILLOS USADOS?

Estado de la técnica y requisitos de seguridad del producto

En relación a la tecnología de fijación, las referencias normativas se refieren exclusivamente a los elementos de fijación en perfecto estado. En general, la adhesión a un requisito normativo no es obligatoria. Las normas son recomendaciones no vinculantes cuya aplicación sólo se convierte en vinculante mediante su inclusión en las especificaciones. La adhesión a los requisitos básicos de seguridad puede entonces justificarse mediante normas técnicas cuando se hace el pedido. Aquí entra en juego el estado de la técnica en el momento de la comercialización y el uso para una aplicación concreta.

La aplicación de una norma específica apoya la presunción de conformidad para el cumplimiento (por ejemplo, el etiquetado CE). En los casos en que no haya normas pertinentes o no se pueda recurrir a ellas, se debe aplicar un procedimiento conforme a las normas tecnológicas reconocidas.

Cuando se trata de reutilizar elementos de la tornillería, corresponde entonces al usuario o al personal de mantenimiento evaluar la viabilidad. El reemplazo es normalmente prescrito por los fabricantes en sus instrucciones. Como se define en el "estado de la tecnología", también se reconoce la observación y la sustitución de los componentes de conexión pertinentes para la seguridad, lo que representa años de práctica y es un requisito previo para un ensamblaje fiable.

Además, deben observarse las obligaciones de puesta en el mercado de los productos.

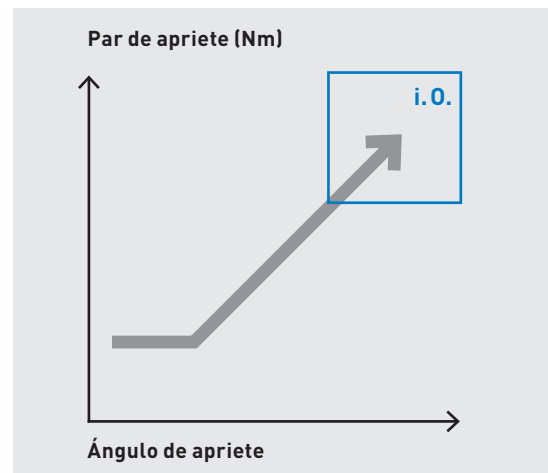


Ilustración 1: La ventana de montaje adecuada para una conexión fiable. (Ilustración del folleto Recubrimientos secos tribológicos, página 3)

Para ello deben cumplirse los requisitos básicos de salud y seguridad y, además del nivel de conocimientos* el estado de la técnica, la evaluación y los peligros potenciales específicos de un producto (uniones) se deben tomar en consideración.

* conocimientos consolidados que se están aplicando o a punto de aplicarse, y disponibles en el momento en que el producto ("ensamblado con tornillos") se comercialice.

Resumen

Desde la perspectiva de la exigencia de una asignación clara de las especificaciones relacionadas con la identificación y el cumplimiento de todas las condiciones de contorno, debe evitarse la reutilización de elementos previamente utilizados.

¿SE PUEDEN REUTILIZAR LOS TORNILLOS USADOS?

Capacidad de proceso en el montaje

- Seguridad en el montaje - fricción
- Protección contra la corrosión - condición visual
- Recubrimiento superficial - capacidad de desmontaje
- Durabilidad - daños en la superficie
- Producción rentable - coste de montaje

Seguridad en el montaje – fricción

El factor de control de la seguridad de la unión atornillada es la precarga del montaje. El ensamblaje se lleva a cabo en base a las instrucciones de montaje y las condiciones de los límites tribológicos. La fuerza de precarga en el montaje se ve considerablemente influenciada durante el proceso de montaje por el acoplamiento de la rosca y las superficies de apoyo (parte del componente de la unión). La eficiencia del montaje es de aproximadamente un 10–20%!

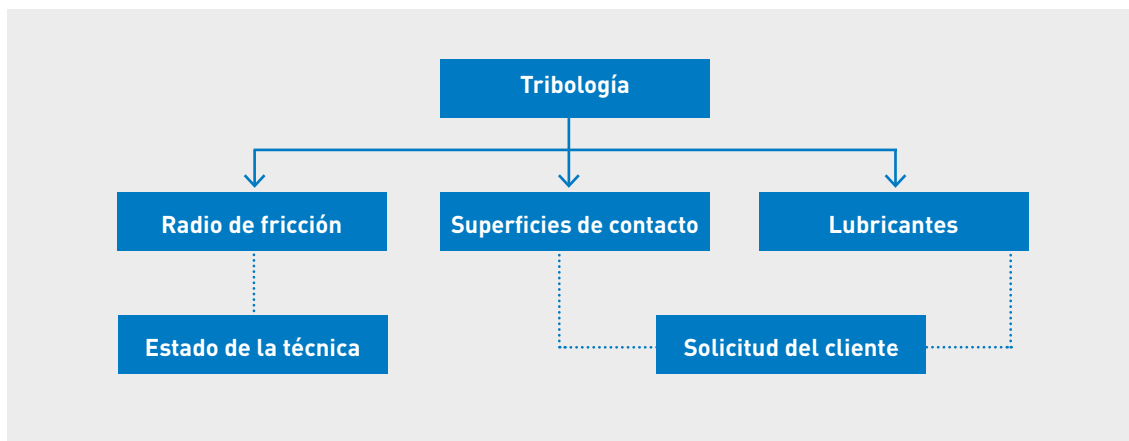


Ilustración 2: La tribología se ocupa de la descripción científica de la fricción, el desgaste y la lubricación. (Ilustración del folleto Recubrimientos secos tribológicos, página 4)

Esto deja claro que la precarga que se debe alcanzar según el cálculo del diseño sólo se puede alcanzar con los coeficientes de fricción especificados. Además, el proceso de ensamblaje seguro también debe mantener la propagación del efecto de la fricción al mínimo. Por lo tanto, la práctica requiere una lubricación definida para las conexiones seguras. Las llamadas soluciones de "revestimiento antifricción" permiten una condición de lubricación verificable y optimizan las condiciones de los límites tribológicos.

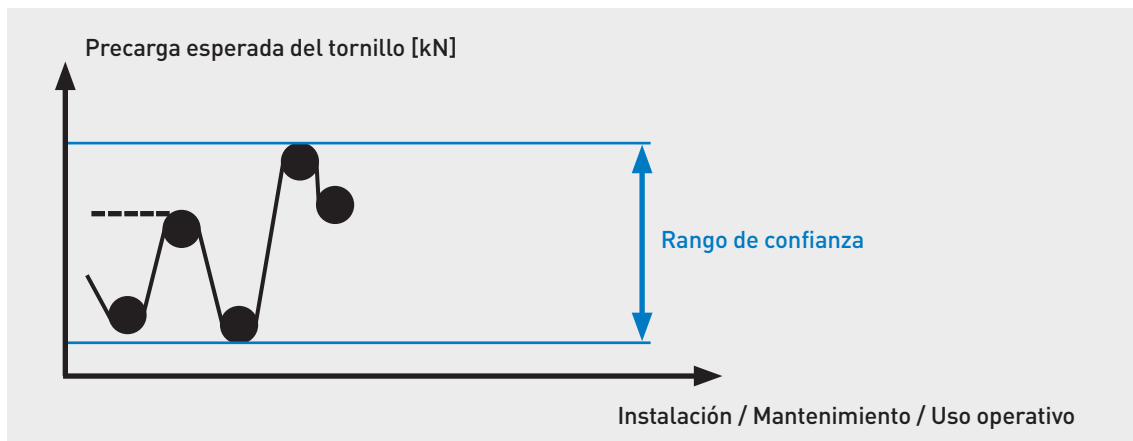


Ilustración 3: Precarga esperada del tornillo

Resumen

Las ventajas de un recubrimiento tribológico directamente sobre los componentes de unión promueven la seguridad necesaria en el ensamblaje con una ventana de montaje definida para que se logre la fuerza de precarga. Para que haya seguridad en el montaje, incluso durante el remontaje con componentes de recambio, deben proporcionarse elementos de tornillería recubiertos totalmente nuevos.

¿SE PUEDEN REUTILIZAR LOS TORNILLOS USADOS?

Solución: Recubrimientos antifricción

El recubrimiento seco tribológico es una solución de sistema para los elementos de fijación sometidos a tensión mecánica (tornillos, tuercas y pernos). El recubrimiento es una película en forma envoltorio de una fina capa aplicada no electrolítica con propiedades lubricantes integradas y protección adicional contra la corrosión. El recubrimiento consiste en una composición de fluoro-polímeros y partículas de lubricante sólido orgánico, que se dispersan en resina sintética y disolventes totalmente seleccionados. Lo que se conoce como recubrimiento AF (Anti-Friction Coating) crea una película lisa, que compensa cualquier irregularidad en la superficie, optimizando así la fricción incluso bajo cargas y condiciones de trabajo extremas. A su vez, la resina sintética garantiza una mejor protección contra la corrosión.

Ventajas del recubrimiento seco tribológico

- Excelentes coeficientes de fricción con menor dispersión como base para cualquier unión en la tornillería
- Un recubrimiento limpio y ecológico con un manejo sencillo
- Alta seguridad de la instalación en la fabricación y el mantenimiento
- Montaje rentable, desmontaje con reducción de los costes de proceso en caso de un análisis de costes exhaustivo.

Protección contra la corrosión - condición visual

Los recubrimientos de la superficie de los componentes de conexión tienen una propiedad de superficie protectora y otra específica de tribología. Generalmente las propiedades de deslizamiento son mejoradas por recubrimientos adicionales hechos de una composición de fluoropolímero (por ejemplo, PTFE) y permiten un aumento en la precarga del montaje inicial.

En su nueva condición, la unión de los componentes con los recubrimientos de superficie seleccionados puede permitir un apriete y protección reproducibles. Por norma general, la experiencia demuestra que la repetibilidad es suficientemente precisa para un máximo de 5 montajes en fábrica. La aceptación particular de una extensión permisible (discrepancia en la precarga del ensamblaje) depende del diseño del tornillo y del uso previsto de la unión.

Ahora, cuando las uniones de la tornillería ya están en uso y las condiciones de funcionamiento están afectando a las superficies, las condiciones tribológicas se alteran. Se puede contar con el aumento de los remontajes y el tiempo de servicio de montaje para reducir la protección contra la corrosión y al mismo tiempo también alterar los valores de fricción. En la práctica se habla también de una reducción de la función a lo largo del tiempo que puede atribuirse a nuestro entorno en el sector industrial. Así, el recubrimiento de la superficie puede ser atacado prematuramente por medios agresivos y/o degradado por procesos químicos. Estas señales pueden ser detectadas visualmente (óxido férrico) y conducir a interpretaciones específicas según el juicio individual. Incluso durante el período de garantía, los aspectos de un diseño o apariencia pueden dar lugar a quejas si el nivel de protección se pierde más rápido de lo esperado.

Resumen

Dado que los recubrimientos de superficie en uso operacional están sujetos a degradación, coloración, apariencia y, dependiendo del material del elemento utilizado, el riesgo residual de falla, son razones para su reubicación. Para que las uniones de la tornillería sean seguras, se recomienda una supervisión programada y controles periódicos (evaluaciones).

¿SE PUEDEN REUTILIZAR LOS TORNILLOS USADOS?

Recubrimiento superficial - capacidad de desmontaje

El recubrimiento superficial proporcionado y/o el recubrimiento extra (topcoats) generalmente optimizan una función específica. Además de las propiedades protectoras, el comportamiento de la fricción y los requisitos de diseño, el desmontaje también puede ser un punto de enfoque cuando se trata de mantenimiento.

En particular, en lo que respecta a los sistemas de suministro y transporte (generación de energía, medios de transporte), la seguridad del suministro o la disponibilidad de máquinas y sistemas está en primer plano. El simple desmontaje para un trabajo de mantenimiento eficiente es importante aquí, de manera similar al montaje con fuerzas de pretensado aseguradas. Si, por ejemplo, las uniones atornilladas de acero inoxidable ya no se pueden deshacer, hablamos de que la conexión se "gripaje", también conocido como **cierre en frío**. ¿Qué causa el "gripaje"? Cuando las superficies de contacto comunes de una unión (los flancos de la rosca) alcanzan el límite de la fricción adhesiva, se produce una resistencia mecánica (fricción excesiva) que impide el movimiento de las partes superpuestas

Varios factores promueven las incautaciones

- Precarga excesiva: el exceso de precarga o de apriete provoca una deformación plástica en el hilo.
- Altas velocidades de montaje: Montaje con destornilladores de impacto neumático.
- Alta rugosidad de la superficie: Ranuras/hilos mal cortados
- Impurezas: por ejemplo, virutas, partículas de suciedad o arena en el hilo
- Defectos: por ejemplo, desalineación del plomo o desviaciones de tolerancia en el hilo

- Proceso de ensamblaje bajo una carga adicional de presión o precarga: Contracción de las arandelas no selladas con material de sellado blando
- Tuercas de montaje con sistema de bloqueo: Las tuercas de bloqueo o las tuercas con un inserto de poliamida generalmente producen un desplazamiento coaxial con la consiguiente presión parcial en el flanco de la rosca

Resumen

De esto se puede concluir que el diseñador ha establecido el diseño de unión entre los aspectos de las fases operacionales pertinentes. La prueba de la seguridad necesaria de los productos con el mantenimiento de las funciones y la consideración de posibles trabajos de mantenimiento es al mismo tiempo parte integrante de las instrucciones. Las piezas de repuesto y de recambio (incluyendo elementos de tornillería) deben especificarse y su intercambio debe describirse, junto con el montaje/desmontaje (instrucciones de montaje).

Definir el estado de la capa superficial y la lubricación es crítico para ¿? y asegurar un ensamblaje adecuado. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente la sustitución de los elementos de fijación con su lubricación. El ensamblaje profesional requiere por lo tanto en la práctica componentes de unión totalmente nuevos con especificaciones de ensamblaje definidas.

¿SE PUEDEN REUTILIZAR LOS TORNILLOS USADOS?

Durabilidad - daños en la superficie

Las uniones con una alta precarga requieren un pre apriete correspondiente en el sistema de tornillería durante la operación. Tanto el posible hundimiento como las condiciones de tensión dinámica pueden afectar a la durabilidad. El estado de la superficie de los elementos de fijación cargados dinámicamente es también un factor crítico. Por lo tanto, deben evitarse los daños en la superficie durante la fabricación u otras influencias operativas.

La fabricación y el ensamblaje industrial se basa principalmente en la gestión de la calidad de acuerdo con la norma internacional ISO 9001. Para la seguridad de la tecnología de fijación se debe proporcionar un plan de pruebas correspondiente para la fabricación y el montaje, así como para el uso operativo. Aunque cada componente de fijación debe cumplir todos los requisitos de la norma o especificaciones de producción apropiadas, en la producción en masa esto no siempre es posible. Por ello, a los efectos de la norma ISO 3269, cabe señalar que tal control de calidad, si se lleva a cabo, no puede demostrar con certeza que no habrá piezas defectuosas en el lote de producción.

Las razones de los defectos de fabricación, funcionamiento, mantenimiento y reparación suelen ser una combinación de factores contribuyentes. Aquí la experiencia muestra principalmente una relación entre los elementos de fijación especificados, la coincidencia de los componentes y los métodos de montaje utilizados. El conocimiento de los diversos parámetros de los tornillos y la experiencia en el diseño y el montaje son un requisito previo para la seguridad de la conexión.

Resumen

Que los elementos de fijación cumplan sus requisitos funcionales tiene prioridad sobre la "belleza" de los componentes de conexión. Los defectos de la superficie, tal y como se definen en las normas ISO 6157-1 e ISO 6157-2, deben ser evaluados en cada caso. El uso de los componentes de fijación debe ser aprobado de acuerdo con las condiciones establecidas. Por lo tanto, los elementos de fijación de reutilización de uso deben ser reevaluados y contabilizados para cada reensamblaje de manera similar a la de los de nueva fabricación. Así pues, la responsabilidad de la aprobación recae en el distribuidor o, de manera similar, en la operación de mantenimiento encargada de la ejecución de los trabajos de sustitución.

De las condiciones anteriores se desprende que se debe recomendar el uso de compuestos de fijación totalmente nuevos a los efectos de la especificación original.

¿SE PUEDEN REUTILIZAR LOS TORNILLOS USADOS?

Producción rentable - coste de montaje

La demanda de una producción rentable continúa creciendo. Bajo condiciones de mercado desfavorables y tiempos de desarrollo decrecientes es esencial seguir siendo competitivo. Consideraciones ecológicas adicionales también están dando forma al futuro montaje de las soluciones de fijación. Con un uso modesto de los recursos y, por tanto, con menores costes de producción, es imperativo maximizar el valor para el cliente. La satisfacción del cliente puede estimularse aún más si se cumplen realmente todos los requisitos de calidad. Esto puede implicar que el cliente también asuma ciertas obligaciones.

A pesar de que la documentación y la certificación son generalmente amplias, pueden surgir quejas de los clientes. La insatisfacción puede estar relacionada con el servicio de distribución, el servicio de logística y la cooperación/comunicación o con la calidad del producto. La práctica muestra que, por lo general, una combinación de razones conduce a una discrepancia inaceptable. Así pues, el diseño de los componentes, la duración del proceso de montaje y el diseño de los elementos de fijación con las condiciones de uso son requisitos previos importantes para la aplicación prevista.

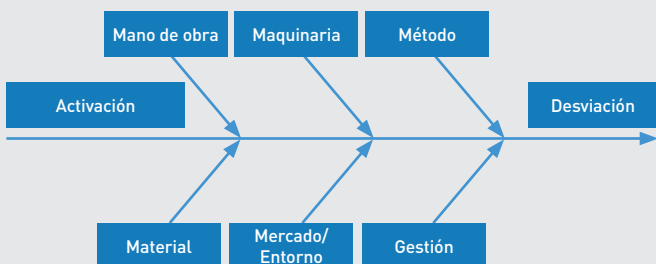
La capacidad del proceso de ensamblaje es, por lo tanto, un importante requisito previo para mantener el tiempo de espera del ensamblaje lo menor posible. En la práctica, las discrepancias en la calidad o incluso las piezas que faltan causan un tiempo de inactividad no planificado. Es esencial evitarlo utilizando los elementos de fijación adecuados y las instrucciones de montaje apropiadas. Una alta capacidad de proceso significa, por lo tanto, ser capaz de aplicar correctamente las decisiones de acuerdo con las expectativas.

Resumen

El montaje rentable se basa en procesos de montaje simples con el equipo de montaje adecuado. En este sentido, los elementos de fijación con sus propiedades tribológicas establecen parámetros importantes para lograr el pretensado de montaje requerido. Como se define en los principios LEAN, los pasos de valor añadido deben ser mejorados y las actividades que no añaden valor como la lubricación "húmeda" a través de los recubrimientos secos tribológicos deben ser reemplazados.

Por lo tanto, la posición de partida para el operario es un elemento de fijación nuevo con el tratamiento especificado y, si es necesario, un "TOPCOAT" para la condición de lubricación adecuada. Un tornillo usado con efectos ambientales operacionales ya no está en su condición original que tenía para el primer montaje y por lo tanto debe ser reemplazado.

Por lo tanto, las uniones seguras deben estar siempre provistas de elementos de fijación nuevos y, si es necesario, documentados con la asignación de su etiqueta (lote de producción).





Para más información:

spain@bossard.com
www.bossard.es

SC Trade Center
Av. de les Corts Catalanes, 8
08173 Sant Cugat del Vallés
Barcelona