Instrucciones de servicio/mantenimiento y montaje para intercambiadores de calor

Situación: Enero de 2022

Instrucciones de uso

1. Introducción

2. Indicaciones importantes

- 2.1 Requisitos de seguridad generales
- 2.2 Dispositivos de protección
- 2.3 Manejo del intercambiador de calor
- 2.4 Transporte y almacenamiento
  - 2.4.1 Generalidades
  - 2.4.2 Transporte
  - 2.4.3 Desembalaje
  - 2.4.4 Almacenamiento
- 2.5 Eliminación
  - 2.5.1 Generalidades
  - 2.5.2 Impacto medioambiental

3. Utilización

- 3.1 Uso conforme a lo previsto
- 3.2 Descripción y funcionamiento
  - 3.2.1 Generalidades
  - 3.2.2 Principio de funcionamiento de un intercambiador de calor de aletas
- 3.3 Uso inapropiado
- 3.4 Modos de funcionamiento no permitidos
- 3.5 Intercambiador de calor con agua fría o salmuera como medio refrigerante
- 3.6 Intercambiador de calor con agua caliente o aceite térmico como medio calefactor
- 3.7 Intercambiador de calor con vapor como medio calefactor
- 3.8 Intercambiador de calor con agente frigorífico

4. Instalación / montaje

- 4.1 Puntos de transferencia

5. Parámetros técnicos

6. Montaje/puesta en servicio

- 6.1 Generalidades
- 6.2 Funcionamiento
  - 6.2.1 Generalidades
  - 6.2.2 Arranque de intercambiadores de calor con agua, salmuera o aceite térmico como medio calefactor

7. Limpieza de un intercambiador de calor

8. Responsabilidad y garantía

1. Introducción

Los intercambiadores de calor de aletas WätaS están diseñados como intercambiadores de calor gas-líquido. Sus campos de aplicación son refrigeradores, calentadores, evaporadores directos, condensadores, tubos de calefacción con agentes frigoríficos u otras soluciones específicas de los clientes. La construcción se realiza individualmente según los requerimientos del cliente.

Las siguientes indicaciones y datos para el montaje, la conservación y el uso del intercambiador de calor están basadas en nuestra experiencia acumulada durante años, el estado actual de la tecnología y la consideración de nuestros conocimientos adquiridos hasta la fecha. Sin embargo, esto no libera al usuario a realizar una comprobación bajo su propia responsabilidad.

El uso conforme a lo previsto en cumplimiento de las condiciones básicas establecidas garantiza el funcionamiento seguro.

Para las condiciones específicas de cada intercambiador de calor es necesario consultar la documentación especial del intercambiador de calor en cuestión.

2. Indicaciones importantes

2.1 Requisitos de seguridad generales

Nuestros intercambiadores de calor cumplen los requisitos esenciales de salud y seguridad de la Comunidad Europea. A pesar de todo pueden surgir situaciones peligrosas.

Está prohibido utilizar un intercambiador de calor para fines no previstos por el fabricante.

Siempre se deberán observar:

- los reglamentos laborales vigentes en el lugar,
- las normas de seguridad vigentes en el lugar,
- las leyes y normas medioambientales vigentes en el lugar.

En caso de que el personal detectara errores en el equipo o peligros que partan del mismo, deberá informar sin demora al propietario o a una persona autorizada por el mismo.

En el manejo de sustancias químicas, así como aceites y grasas, las normas de seguridad vigentes para el producto se deberán tomar en serio y observar.

Antes de poder trabajar con sustancias comparables, se debe leer atentamente y seguir el modo de empleo en el envase de las sustancias químicas. Lo mismo rige para los productos de limpieza.
Se debe comprobar si la(s) sustancia(s) en cuestión se puede(n) utilizar en el intercambiador de calor en cuestión.

Las indicaciones de peligro y de seguridad que figuran en un intercambiador de calor se deben mantener en todo momento en un estado perfectamente legible.

Las sustancias químicas explosivas y/o fácilmente inflamables no deben entrar en contacto con elementos calientes del intercambiador de calor.

2.2 Dispositivos de protección

Un intercambiador de calor se enfría o calienta durante el funcionamiento.

En función de su posición de montaje, las superficies se deben dotar de una protección suficiente para evitar el contacto.

Para superficies calientes se deberá aplicar, en su caso, un pictograma de advertencia.

El uso de un equipo de protección suficiente es un requisito obligatorio para el trabajo en un intercambiador de calor.

2.3 Manejo del intercambiador de calor

El manejo del intercambiador de calor debe tener lugar con conciencia de la seguridad y los peligros.

Las cargas, por ejemplo, cargas de viento, que pudieran actuar en el intercambiador de calor se deberán configurar en la obra de manera que queden aplicadas en el intercambiador de calor, independientemente de la dirección.

En la obra se deberá excluir la aparición de vibraciones que pudieran actuar en el intercambiador de calor a través de los medios o estructuras montadas.

Los intercambiadores de calor se deben instalar con un desacoplamiento completo de sonidos estructurales y cargas.

Las medidas primarias deberán abarcar la reducción de las vibraciones en su origen. Si se requieren medidas secundarias, la instalación de los elementos amortiguadores de oscilaciones y vibraciones en la obra deberá realizarse antes de la del intercambiador de calor.

Se deberá excluir la posibilidad de golpes de presión en el arranque o con la apertura y el cierre de válvulas. Para este fin se deberán tomar las medidas oportunas en la obra. Asimismo, las pulsaciones que pueden producirse, entre otros, en bombas no se deben transmitir al intercambiador de calor.

Además, es necesario comprobar que el intercambiador de calor no muestre defectos visibles. Esto incluye, entre otros, tubos, codos, aletas o juntas aplastados.

Las averías que pudieran perjudicar la seguridad se tienen que reparar con la máxima celeridad.

2.4 Transporte y almacenamiento

2.4.1 Generalidades

La entrega completa debe ser comprobada directamente en el momento de su llegada y en presencia de un representante de la empresa de transporte para determinar su integridad y la ausencia de posibles defectos.

Esta comprobación se podrá realizar con la ayuda de los documentos acompañantes incluidos en la entrega y del albarán de entrega.

Solo se podrán aceptar reclamaciones por daños de transporte que hayan sido señalizados, anotados y marcados en los documentos de entrega de la empresa de transporte en el momento de la recepción de la mercancía y comunicados después sin demora al fabricante.

Se deberán observar las indicaciones de WätaS en el embalaje de transporte.

Durante el transporte y el almacenamiento se deberá cuidar de que las aletas y otras partes del intercambiador de calor no sufran daños. No se permite colocar objetos en las aletas propiamente dichas. Los medios que pudieran causar corrosión en el intercambiador de calor se deben mantener alejados del mismo.

El transporte y la fijación de cargas, así como el desembalaje, están reservados únicamente a personal técnico apropiado, cualificado e instruido al efecto que, por sus aptitudes y su experiencia en el ámbito de transporte, esté en condiciones de transportar intercambiadores de calor.

2.4.2 Transporte

Los intercambiadores de calor WätaS están embalados en función de su tamaño, su peso o un eventual acuerdo con el cliente.
Para evitar daños en el equipo, la elevación solo es posible de la manera que se describe a continuación:

- El intercambiador de calor se debe elevar por el bastidor, llevando guantes de trabajo resistentes a los cortes. No se deben llevar las aletas, tubos o codos y no se deben aplicar otras fuerzas en estos puntos.
  En su caso, los intercambiadores de calor de mayor tamaño deben ser transportados entre varias personas. El peso figura en el plano aprobado por el cliente y en la placa de características.
- En los intercambiadores de calor con un peso a partir de aprox. 500 kg están previstas unas argollas de transporte.
  Se deberán observar las normas de transporte correspondientes, tales como la observación del ángulo de tracción oblicua, etc.

Durante el transporte se debe prestar una atención especial a que el conjunto de aletas y los tubos y codos laterales no sufran daños. Los conductores de carretillas de manutención, tales

como carretillas elevadoras de horquilla, deben prestar atención a que el intercambiador de calor no sufra daños en la parte inferior y en los laterales al pasar por debajo con la horquilla.

Se deberá evitar por completo el contacto del intercambiador de calor con puertas, muros y, en general, con objetos duros.

2.4.3 Desembalaje

El destinatario debe comprobar sin demora el estado de la entrega. Se debe eliminar la condensación que pudiera haberse formado o se pueda formar todavía.

Le rogamos que deseche la envoltura y el aislamiento del intercambiador de calor correctamente y de manera respetuosa con el medio ambiente. En este contexto se deberán observar las prescripciones nacionales vigentes.

2.4.4 Almacenamiento

El intercambiador de calor se tiene que almacenar en un local seco y protegido de manera continua de las heladas. Para evitar que se produzcan tensiones en el material, el intercambiador de calor se debe poder expandir libremente, sobre todo en el caso de equipos de mayor tamaño. Se deberán evitar variaciones de temperatura que podrían causar la formación de condensación en la superficie y en el interior del intercambiador de calor durante el almacenamiento.

Las tapas de cierre que se encuentran en los empalmes de tubos sirven para la protección frente a la suciedad y los líquidos extraños. Se deben retirar con la suficiente antelación al montaje para que el equipo se pueda ventilar todavía.

Dado que los tubos y las aletas tienen las paredes delgadas, no se permite colocar objetos encima del conjunto de aletas, ya que se podrían causar daños en las aletas y los tubos.

Sobre todo, en los intercambiadores de calor que no sean instalados de forma inmediata se deben observar los siguientes puntos.

- Se debe excluir la formación de condensación en el intercambiador de calor causada por cubiertas o variaciones de temperatura. Por este motivo, si es necesario, se deberán retirar las eventuales láminas, etc. que pudieran estar presentes.
- El aire ambiente debe tener las características necesarias para evitar que se puedan producir procesos de corrosión con los materiales principales (generalmente, Cu, Al, y acero inoxidable).
- El intercambiador de calor se debe proteger de la suciedad.

2.5 Eliminación

2.5.1 Generalidades

A la hora de desechar su intercambiador de calor, observe lo siguiente:

- La placa de características con la marca CE aplicada en el intercambiador de calor se debe retirar y destruir por completo.
- El intercambiador de calor se tiene que desmontar por completo, destinando los elementos reciclables al reciclaje y eliminando correctamente el resto.
- Puede realizar el desmontaje usted mismo bajo su propia responsabilidad.

2.5.2 Impacto medioambiental

En el plano están anotados todos los materiales utilizados para el intercambiador de calor, con lo cual queda asegurada la eliminación respetuosa con el medio ambiente.

Observe las normativas de su país.

3. Utilización

3.1 Uso conforme a lo previsto

El uso del intercambiador de calor se permite únicamente conforme a lo previsto.

Este punto se describe más detalladamente en el apartado «Descripción y funcionamiento».

El uso de un intercambiador de calor solo se permite observando las instrucciones de uso, en perfectas condiciones técnicas y conforme a lo previsto.

3.2 Descripción y funcionamiento

3.2.1 Generalidades

En la mayoría de los intercambiadores de calor fluye aire por las aletas. Para el dimensionado, WätaS se basa siempre en un aire atmosférico libre de grasa, aceite y polvo. Se deberá evitar la presencia de componentes adherentes o pegajosos. Determinantes componentes corrosivos del aire pueden destruir las aletas.

Lo mismo rige para la presencia de medios corrosivos en los tubos del intercambiador de calor. Es responsabilidad del propietario informar a WätaS ya en el momento de la solicitud de oferta sobre los medios (gaseosos, líquidos) que serán utilizados. En caso de dudas acerca de la compatibilidad de materiales, la empresa WätaS está dispuesta a proporcionar documentos sobre los materiales utilizados. Sin embargo, la compatibilidad deberá ser aclarada por el cliente.

Por parte del cliente también se deberá tener en cuenta qué materiales sin han conectado al intercambiador de calor, ya sea de forma directa o alejada en el tramo, y si estos pueden influir en el intercambiador de calor en lo que respecta a la corrosión o al ensuciamiento.

Todos los intercambiadores de calor son sometidos a una presión de prueba que es superior a la presión de servicio pedida por el cliente en función de la temperatura del medio indicada. Esta presión está indicada en el plano que debe ser aprobado por el cliente y figura posteriormente en la placa de características.

La estanqueidad en el lado del aire debe especificarse de manera explícita al realizar el pedido. Dicha estanqueidad se clasifica en diferentes «grupos de clasificación de WätaS»:

A: Sellaso con una pasta obturante adecuada
B: Sellado con una pasta obturante adecuada + cubierta remachada
C: Cubiertas técnicamente soldadas de manera hermética (solo posible en acero inoxidable)

En caso de que el cliente no especifique nada más, el intercambiador de calor se fabricará sin estos sellados.

En WätaS, cada intercambiador de calor individual está dotado de una placa de características.

3.2.2 Principio de funcionamiento de un intercambiador de calor de aletas

En este caso, el término de intercambiador de calor corresponde a un dispositivo de transmisión del calor. Se trata de unos equipos en los cuales se transmite energía térmica de una materia a otra.
Encima de los tubos se colocan unos nervios, las denominadas aletas. En estos flancos se transmite el calor que se conduce en la aleta hacia la pared del tubo. Para que esto sea posible, el tubo está montado a presión en la aleta. Debido a la transmisión del calor existe una caída de temperatura en la aleta. En la dirección del flujo térmico, la temperatura disminuye a lo largo de la aleta.

3.3 Uso inapropiado

En caso de uso inadecuado o no conforme a lo previsto de un intercambiador de calor pueden surgir peligros del mismo.

3.4 Modos de funcionamiento no permitidos

Solo se puede garantizar la seguridad operativa en caso de uso conforme a lo previsto del intercambiador de calor según nuestra documentación del pedido.

No se permite rebasar bajo ningún concepto los valores límite indicados en nuestra documentación del pedido.

Una variación brusca de la temperatura solo se admite en la medida en que el intercambiador de calor en su conjunto pueda seguir la expansión o contracción sin que quede destruida su forma constructiva.

Eventuales cambios dimensionales como consecuencia de la temperatura del medio se encuentran bajo la responsabilidad del comprador y se deberán considerar o planificar por parte del cliente.

3.5 Intercambiador de calor con agua fría o salmuera como medio refrigerante

Véase el punto: «3.2.2. Principio de funcionamiento de un intercambiador de calor de aletas»

Además de por el mismo intercambiador de calor, se pueden causar lesiones por proyección de fluidos, p. ej., agua, u otro portador de energía.

Por este motivo se deberán tener en cuenta la temperatura y la presión. Por parte del cliente se deben tomar medidas de precaución para evitar el contacto con el intercambiador de calor a bajas temperaturas, ya sea por contacto accidental o al accionar elementos de mando.

Si estas medidas no fueran factibles, las zonas de baja temperatura se deberán señalizar con la ayuda de una identificación apropiada, por ejemplo, símbolos de advertencia, etc. Además, la existencia de estos riesgos se deberá indicar en la documentación técnica creada y aplicada por parte del cliente.

Si no fuera posible evitar el contacto con partes del intercambiador de calor a bajas temperaturas, se deberá llevar la ropa protectora correspondiente. Los requisitos que se plantean hacia este tipo de ropa se deberán indicar en la documentación técnica creada por parte del cliente.

El intercambiador de calor y los demás partes del sistema se deberán utilizar conforme a las indicaciones del fabricante y proteger de la sobrepresión.

3.6 Intercambiador de calor con agua caliente o aceite térmico como medio calefactor

Véase el punto: «3.2.2. Principio de funcionamiento de un intercambiador de calor de aletas»

Se pueden causar lesiones por la proyección de fluidos, tales como aire comprimido, vapor, aceite térmico o agua que se encuentran bajo una presión elevada.

Por este motivo, en este contexto se deben considerar adicionalmente la temperatura y la presión. Por parte del cliente se deben tomar medidas de precaución para evitar el contacto con el intercambiador de calor a altas temperaturas, ya sea por contacto accidental o al accionar elementos de mando.
Si estas medidas no fueran factibles, las zonas de alta temperatura se deberán señalizar con la ayuda de una identificación apropiada, por ejemplo, símbolos de advertencia, etc. Además, la existencia de estos riesgos se deberá indicar en la documentación técnica creada y aplicada por parte del cliente.

Si no fuera posible evitar el contacto con partes del intercambiador de calor a altas temperaturas, se deberá llevar la ropa protectora correspondiente. Los requisitos que se plantean hacia este tipo de ropa se deberán indicar en la documentación técnica creada por parte del cliente.

El intercambiador de calor y los demás partes del sistema se deberán utilizar conforme a las indicaciones del fabricante y proteger de la sobrepresión.

3.7 Intercambiador de calor con vapor como medio calefactor

Véase el punto: «3.2.2. Principio de funcionamiento de un intercambiador de calor de aletas»

Además de por el mismo intercambiador de calor, se pueden causar lesiones por proyección de fluidos, tales como aire comprimido y vapor de alta presión.

En un intercambiador de calor calentado por vapor, la condensación que se puede formar en los distintos estados de funcionamiento se debe poder escurrir rápidamente y sin obstáculos en la parte más baja del interior del intercambiador. Por lo tanto, si se puede formar condensación en el interior de tuberías para fluidos gaseosos, el cliente deberá prever dispositivos para el desagüe o la eliminación de depósitos de las zonas bajas para evitar daños por golpes de agua o corrosión.

Si, en el sistema, están montados elementos como válvulas, derivaciones, codos, etc. y la velocidad se ve frenada por los mismos, la presión máxima indicada no debe ser superada por los picos de impulsos.

Para este fin se deberán tomar las medidas oportunas en la obra. Solo si se cumple este requisito se puede asegurar que se mantenga una transferencia térmica uniforme en toda la superficie de intercambio de calor, así como el funcionamiento y rendimiento completo del equipo y que no se produzcan golpes de vapor.

Prevención de vibraciones: véase Uso conforme a lo previsto

El intercambiador de calor y los demás partes del sistema se deberán utilizar conforme a las indicaciones del fabricante y proteger de la sobrepresión.

3.8 Intercambiador de calor con agente frigorífico

Véase el punto: «3.2.2. Principio de funcionamiento de un intercambiador de calor de aletas»

Tal como ya se ha descrito, el mismo intercambiador de calor puede causar lesiones.
Al realizar trabajos en instalaciones de frío se deberá observar, entre otros, la Norma de prevención de accidentes alemana BGV D4 (anteriormente, VBG 20).

Para cada agente frigorífico existen las correspondientes fichas de datos de seguridad o fichas técnicas de material del fabricante, así como las indicaciones generales de la Asociación profesional de la Industria química.

Los trabajos solo deben ser realizados por personal técnico apropiado, cualificado e instruido al efecto.

El intercambiador de calor y los demás partes del sistema se deberán utilizar conforme a las indicaciones del fabricante y proteger de la sobrepresión.

4. Instalación

Cada conexión está indicada en el plano.
Solo se deben utilizar las conexiones indicadas con los diámetros nominales correspondientes.

La posición de montaje del intercambiador de calor está especificada en el plano. Cualquier modificación de la situación de montaje debe ser acordada con el fabricante.

Las conexiones a los intercambiadores de calor WätaS se deben ejecutar de manera que no limiten la expansión de este.

¡Si, en el sistema (ventilación, aire acondicionado, etc.), se ha instalado un regulador de caudal, el intercambiador de calor se debe instalar, por principio, después del regulador de caudal!

¡Para alcanzar el rendimiento indicado en la ficha de datos es imprescindible que estén asegurados el flujo de entrada y salida en toda la superficie del intercambiador de calor, así como el cumplimiento
de las temperaturas y los caudales de medio solicitados y confirmados!

Nuestros intercambiadores de calor no están construidos para poder absorber fuerzas externas, tales como fuerzas de canales o tubuladuras. Es absolutamente necesario evitar la absorción de estas fuerzas. Si la aplicación de fuerzas externas no se puede excluir durante los trabajos de montaje, se deberán tomar las medidas necesarias para su compensación (sujeción, etc.).

Durante la instalación de los intercambiadores de calor se debe prestar atención a que no se produzcan combinaciones de materiales que pudieran iniciar o acelerar procesos electroquímicos.

La purga de aire y el vaciado deben estar asegurados.

La acumulación de condensación produce corrosión y puede causar el rebose, p. ej., de la cubeta colectora de condensación.
Por este motivo se recomienda montar siempre un sifón en los desagües para condensación. Además, la salida de la condensación ya se favorece claramente mediante una ligera inclinación (de 1 a 3° en dirección al desagüe).

Si existieran influencias, tales como corrientes pulsantes o excitaciones mecánicas, que no se hayan tenido en cuenta en el dimensionado, se deberá solicitar una comprobación en nuestra empresa antes de proceder a la puesta en servicio.

4.1 Puntos de transferencia

<u>Conexiones con los intercambiadores de calor</u>
Las tuberías que conducen al intercambiador de calor se deberán instalar de forma fija. En la instalación en el sistema de tuberías o canales no se deben producir, bajo ningún concepto, fuerzas de palanca que pudieran actuar en el colector o el intercambiador de calor completo. En caso de que fuera inevitable utilizar mangueras flexibles (eliminación de vibraciones, etc.), se deberán utilizar equipos apropiados para el modo de operación más difícil en el cual trabajará el intercambiador de calor, así como las condiciones de servicio que se deben esperar. Se deberá

cuidar, en particular, de prever una protección contra movimientos de flexión y torsión, así como daños térmicos.

5. Parámetros técnicos

Véase la documentación de diseño (plano aprobado y/o ficha de datos)

6. Montaje/puesta en servicio

6.1 Generalidades

La instalación y la puesta en servicio solo deben ser realizados por personal técnico apropiado, cualificado e instruido al efecto de una empresa especializada. Se deberán tomar todas las medidas de control, montaje y puesta en servicio usuales según el estado actual de la tecnología (nueva prueba de presión al cabo de un

tiempo de almacenamiento prolongado; eliminación de agua residual de los tubos con la ayuda de aire comprimido; comprobación de la sobrepresión existente en caso de entrega en este estado).

6.2 Funcionamiento

6.2.1 Generalidades

Cada intercambiador de calor debe ser comprobado con vistas a defectos visibles antes de proceder al arranque.

No se permite utilizar los intercambiadores de calor con agua sucia u otros fluidos contaminados. En su caso, se deberán instalar filtros por parte del cliente. Especialmente en el caso de los intercambiadores de calor con tubos de cobre, se debería encontrar siempre agua limpia y libre de oxígeno en el circuito. Además, recomendamos utilizar nuestros intercambiadores de calor con agua en un rango de valor pH de 7 - 10.

¡Importante! Si nuestros intercambiadores de calor se utilizan en sistemas abiertos que utilizan, p. ej., agua de pozo, de río o medios similares, se pueden causar daños por corrosión al utilizar tubos de cobre. Las contramedidas necesarias, tales como la elección de un material distinto, se deben acordar ya en el momento de la consulta con las empresas especializadas participantes y WätaS.

Se debe prestar atención al uso de una protección contra heladas, especialmente en intercambiadores de calor que no funcionen con salmuera. El propietario de la instalación debe realizar todas las medidas necesarias al efecto. ¡A partir de un determinado margen de temperaturas exteriores, incluso los intercambiadores de calor con salmuera corren el riesgo de congelación!

6.2.2 Arranque de intercambiadores de calor con agua, salmuera o aceite térmico como medio calefactor

Al arrancar estos intercambiadores de calor, observe los siguientes pasos:

1. Para evitar la formación de burbujas de aire en el interior del intercambiador de calor, preste atención a la purga de aire perfecta durante el llenado.
2. Tras la conexión de las bombas, abra ligeramente la válvula de tres vías del motor y espere hasta que se pueda constatar el calentamiento completo y uniforme del intercambiador de calor.
3. Seguidamente, abra con cuidado la válvula de tres vías del motor, conectando a la vez el ventilador.

7. Limpieza de intercambiadores de calor

Generalidades:

Tenga en cuenta que es necesario realizar regularmente una limpieza. De lo contrario, el rendimiento del intercambiador de calor puede reducirse al mínimo.

Los intercambiadores de calor de aletas de la empresa WätaS suelen estar fabricados de aluminio, cobre, acero o acero inoxidable. Ocasionalmente están instaladas unas combinaciones de estos materiales en el intercambiador de calor. Las aletas tienen un grosor de 0,12 a 0,2 mm y los tubos poseen un grosor de pared de entre 0,3 y 0,5 mm.
El ensuciamiento de las aletas causa pérdidas de rendimiento, aumenta la pérdida de presión en el lado del aire y puede causar o acelerar la corrosión del conjunto de aletas. Además, se incrementa el caudal de aire necesario, con el consiguiente aumento del consumo de energía del ventilador.

La presencia de depósitos en la cubeta colectora, la salida de condensación y/o el sifón conectado pueden perjudicar o impedir la salida de la condensación. Se debe comprobar y, en su caso, restablecer el desagüe libre.

El lugar de instalación del intercambiador de calor debe estar limpio; la transferencia de calor no se debería ver obstaculizada por polvo y suciedad. En la mayoría de los intercambiadores de calor fluye aire por las aletas. Se debe controlar que exista realmente el aire atmosférico supuesto en el diseño, que debe estar libre de grasa, aceite y polvo. Se deberá evitar la presencia de componentes adherentes o pegajosos; si existen, se deberán eliminar. En su caso, se deberá informar al propietario. Es necesario preconectar filtros para evitar que determinados componentes corrosivos del aire puedan destruir las aletas y los tubos.

Sin embargo, dado que esto no se puede garantizar siempre, los intercambiadores de calor requieren una limpieza y un mantenimiento regular.

Según su ubicación y entorno, los **intercambiadores de calor de acero inoxidable** están expuestos a diferentes solicitaciones, por ejemplo por:

- Contacto de la superficie con sustancias químicas para la construcción que se adhieren en la superficie (p. ej., cal o polvo de cemento, vapores de ácido, etc.).
- Montaje con herramientas de acero que hayan entrado previamente en contacto con hierro normal.
- Proyección de chispas sobre la superficie, p. ej., al rectificar.
- Humedad ambiental elevada con contenido de sal en la proximidad del mar.
- Contacto de la superficie con salpicaduras de agua que contengan sal de deshielo en la proximidad de carreteras.
- Contacto con cloruros u otros contaminantes.
- Uso de productos de limpieza inadecuados o limpieza en intervalos demasiado largos; recomendamos encarecidamente utilizar productos para la limpieza profunda («BF Inosoft», «Inox Finish Pflegespray» u otros equivalentes).

En el caso de intercambiadores de calor galvanizados, estañados o dotados de otro tipo de recubrimiento, se deberá comprobar su
compatibilidad con la atmósfera industrial.

Para evitar la formación de óxido blanco o corrosión, el agua producida (sin componentes agresivos) se debe poder escurrir o evaporar.

La frecuencia y la envergadura de la limpieza resultan del tipo de uso y la consiguiente solicitación del intercambiador de calor, así como del grado de ensuciamiento.

La limpieza se puede realizar con aire comprimido o mediante lavado. Las aletas y los tubos no deben sufrir daños. El lavado se realiza con sistemas de limpieza industriales especiales y el uso de diferentes aditivos químicos que se deben elegir en función del tipo de suciedad, del campo de aplicación de los intercambiadores de calor y los materiales utilizados. El fabricante del producto de limpieza debería confirmar la compatibilidad con los materiales del intercambiador de calor. Para evitar que queden residuos de productos de limpieza en las aletas, se recomienda enjuagar posteriormente con agua limpia y secar con aire comprimido. En caso de efectuar la limpieza con aire comprimido, se debe prestar atención a utilizar el chorro de aire comprimido a una distancia suficiente y paralelamente a la dirección de las aletas para evitar que estas queden destruidas.

En caso de limpieza con equipos o sustancias químicas inadecuados existe un mayor peligro de destrucción de las aletas y/o los tubos o de una corrosión prematura del intercambiador de calor. En este caso se extingue la garantía. Por este motivo, la limpieza debería ser realizada en intervalos a definir en función del

grado de ensuciamiento, pero al menos una vez al año, por personal técnico apropiado, cualificado e instruido al efecto.

La limpieza/el mantenimiento solo se deben realizar en condiciones libres de heladas.

8. Responsabilidad y garantía

En caso de cualquier reclamación legal resultante de la relación contractual solo responderemos en el marco de la obligación de garantía acordada en el contrato principal.

Se extingue toda responsabilidad del fabricante en los siguientes casos:

- uso inadecuado o no conforme a lo previsto del intercambiador de calor,
- modificaciones en un intercambiador de calor sin la autorización del fabricante,
- montaje, funcionamiento, mantenimiento o limpieza no conformes a las prescripciones.

Para el transporte, la instalación, el montaje, la puesta en servicio, el uso, el mantenimiento y la limpieza se debe utilizar personal técnico apropiado, cualificado e instruido al efecto.

Si se pudiera demostrar la existencia de errores en el montaje, el uso y/o el manejo, se exigirá la exclusión de toda responsabilidad legal.

Wätas rechaza toda garantía en caso de vulneración de la diligencia debida e incumplimiento de las instrucciones de instalación.

En caso de solicitud previa de una autorización escrita del fabricante, se permite, en ciertos casos, realizar adaptaciones y/o modificaciones en un intercambiador de calor.
Le agradecemos sus eventuales propuestas de