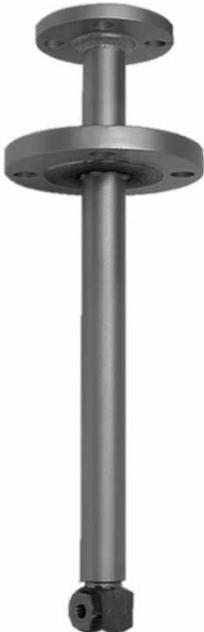


**Atemperador Tipo Spray con Boquilla
SND**Instrucciones de Instalación y Mantenimiento



1. Información de seguridad
2. Introducción
3. Información general del producto
4. Inspección al recibir el producto
5. Instalación
6. Funcionamiento
7. Mantenimiento
8. Localización de averías

1. Información de seguridad

El funcionamiento seguro de estos productos sólo puede garantizarse si la instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento se realiza adecuadamente y por personal calificado (ver el punto 1.11) siguiendo las instrucciones de operación. También debe cumplirse con las instrucciones generales de instalación y de seguridad de construcción de líneas y de la planta, así como el uso apropiado de herramientas y equipos.

1.1 Aplicaciones

Refiriéndose a las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento, placa de características y Hoja de Información Técnica, comprobar que el producto es el adecuado para el determinado uso/aplicación. Los productos listados a continuación cumplen los requisitos de la Directiva Europea de Equipos a Presión 97/23/EC y llevan la marca CE cuando lo precisan. Los productos se encuentran dentro de las siguientes categorías de la Directiva de Equipos a Presión:

Aplicación	Grupo 1 Gases	Grupo 2 Gases	Grupo 1 Líquidos	Grupo 2 Líquidos
Vapor	-	Hasta Cat. 3	-	-
Agua	-	-	-	Hasta Cat. 2

- i) Estos productos han sido diseñados específicamente para el uso solo con vapor saturado que está en el Grupo 2 de la antedicha Directiva de Equipos a Presión. El uso de este producto con otros fluidos es posible pero, si se a contemplar esta situación, deberán contactar con Spirax Sarco para confirmar si el producto es adecuado para la aplicación en particular.
- ii) Comprobar que el tipo de material, presión, temperatura y valores máximos y mínimos sean los adecuados. Si los valores de los límites máximos del producto son inferiores a los del sistema en el que está montado, o si el funcionamiento defectuoso del producto pudiera producir una situación peligrosa de exceso de presión o de temperatura, asegure de que dispone de un dispositivo de seguridad en el sistema para evitar tales situaciones de exceso.
- iii) Determine si la instalación está bien situada y si la dirección de flujo es correcta.
- iv) Los productos Spirax Sarco no están diseñados para resistir tensiones externas que pueden ser inducidas por el sistema en el que están montados. Es responsabilidad del instalador considerar estas tensiones y tomar las precauciones adecuadas para minimizarlas.
- v) Retirar las tapas protectoras de las conexiones antes de instalar y la película de plástico transparente de la placa de características en líneas de vapor y agua.

1.2 Acceso

Antes de realizar cualquier trabajo en este equipo, asegure de que tiene buena accesibilidad y si fuese necesario una plataforma segura.

1.3 Iluminación

Asegure de que tiene la iluminación adecuada, especialmente cuando el trabajo sea minucioso o complicado.

1.4 Gases y líquidos peligrosos en las tuberías

Considerar que hay o que ha podido haber en las tuberías. Considerar: materiales inflamables, sustancias perjudiciales a la salud o riesgo de explosión.

1.5 Condiciones medioambientales peligrosas

Considerar áreas de riesgo de explosiones, falta de oxígeno (por ej. tanques o pozos), gases peligrosos, temperaturas extremas, superficies calientes, riesgos de incendio (por ej. mientras suelda), ruido excesivo o maquinaria trabajando.

1.6 El sistema

Considerar que efecto puede tener sobre el sistema completo el trabajo que debe realizar. ¿Puede afectar la seguridad de alguna parte del sistema o a trabajadores, la acción que vaya a realizar (por ej. cerrar una válvula de aislamiento, aislar eléctricamente)? Los peligros pueden incluir aislar orificios de venteo o dispositivos de protección, también la anulación de controles o alarmas. Cerrar y abrir lentamente las válvulas de aislamiento.

1.7 Presión

Aislar (usando válvulas de aislamiento independientes) y dejar que la presión se normalice. Esto se puede conseguir montando válvulas de aislamiento y de despresurización aguas arriba y aguas abajo de la válvula. No asumir que el sistema está despresurizado aunque el manómetro de presión indique cero.

1.8 Temperatura

Dejar que se normalice la temperatura después de aislar para evitar quemaduras.

1.9 Herramientas y consumibles

Usar siempre las herramientas correctas, los procedimientos de seguridad y el equipo de protección adecuado. Utilizar siempre recambios originales Spirax Sarco.

1.10 Indumentaria de protección

Considere si necesitará indumentaria de protección para proteger de los riesgos de, por ejemplo, productos químicos, altas / bajas temperaturas, ruido, caída de objetos, daños a ojos / cara.

1.11 Permisos de trabajo

Todos los trabajos han de ser realizados o supervisados por personal competente. El personal de instalación y los operarios deberán tener conocimiento del uso correcto del producto según las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento.

Donde se requiera, deberán estar en posesión de un permiso para realizar el trabajo. Donde no exista un sistema similar, se recomienda que una persona responsable sepa en todo momento los trabajos que se están realizando y, donde sea necesario, nombre una persona como responsable de seguridad.

Si fuese necesario, enviar notas de seguridad.

1.12. Manipulación

La manipulación de productos grandes y/o pesados puede presentar riesgos de lesiones. Alzar, empujar, tirar, transportar o apoyar una carga manualmente puede causar lesiones, especialmente en la espalda. Deberá evaluar los riesgos que comporta la tarea, al individuo, la carga y el ambiente de trabajo y usar el método del manejo apropiado dependiendo de las circunstancias del trabajo a realizar.

1.13 Riesgos residuales

Durante el uso normal la superficie del producto puede estar muy caliente. Si se usa con las condiciones operativas máximas, la temperatura de la superficie de algunos productos puede alcanzar temperaturas de 590°C (1094°F).

Muchos productos no tienen autodrenaje. Tenga cuidado al dismantelar o retirar el producto de una instalación (ver las 'Instrucciones de Mantenimiento').

1.14 Heladas

Deben hacerse las provisiones necesarias para proteger los productos que no tienen autodrenaje de los daños producidos por heladas en ambientes donde pueden estar expuestos a temperaturas por debajo de cero.

1.15 Eliminación

Este producto es reciclable y no es perjudicial con el medio ambiente si se elimina con las precauciones adecuadas.

1.16 Devolución de productos

Se recuerda que, de acuerdo con la legislación de Comunidad Europea sobre la salud, seguridad e higiene, el cliente o almacenista que retorne productos a SpiraxSarco para su reparación o control, debe proporcionar la necesaria información sobre los peligros y las precauciones que hay que tomar debido a los residuos de productos contaminados o daños mecánicos que puedan representar un riesgo para la salud o seguridad medioambiental. Esta información ha de presentarse por escrito incluyendo la documentación de seguridad e higiene de cualquier sustancia clasificada como peligrosa.

2. Introducción

2.1 General

Este documento presenta las instrucciones de instalación, operación y mantenimiento de los atemperadores tipo spray con boquilla - SND.

Este documento debe leerse conjuntamente con el plano general del atemperador.

El SND sólo consta de un tubo de inserción para el agua de refrigeración, una brida para la entrada de agua de refrigeración, una brida de montaje, un soporte de boquilla y una boquilla pulverizadora. La boquilla pulverizadora está roscada y luego se sellada por soldadura en un soporte de boquilla. El propósito del sellado por soldadura es para evitar que se desenrosque durante el funcionamiento.

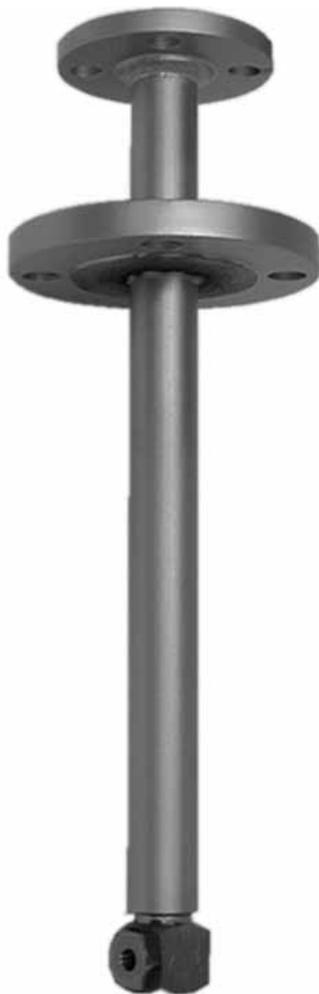
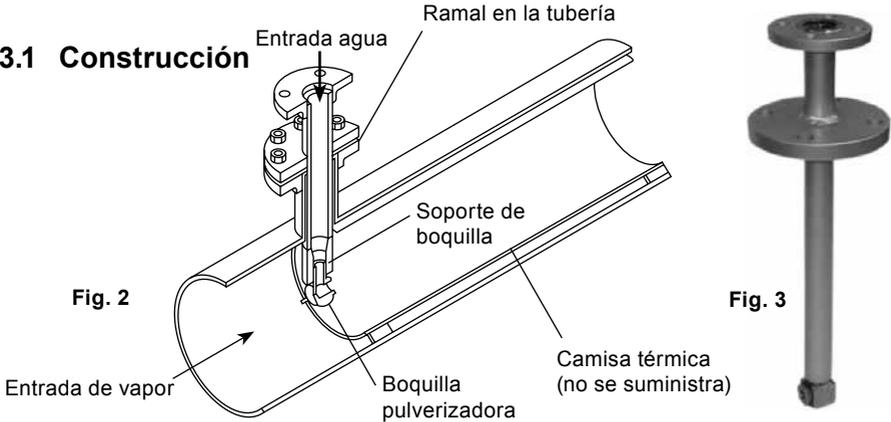


Fig. 1 Atemperador tipo Spray con boquilla SND

– 3. Información general del producto –

Los atemperadores de contacto directo reducen la temperatura del vapor sobrecalentado para producir temperaturas de vapor que se aproximan a la temperatura de saturación (por lo general a unos 3°C por encima de la temperatura de saturación). Para enfriar el vapor sobrecalentado se pone un medio de refrigeración, generalmente agua, en contacto directo con el vapor, esta se evapora y revaporiza absorbiendo la energía térmica del vapor. No contiene partes móviles y por lo tanto es de funcionamiento muy sencillo.

3.1 Construcción



El atemperador tipo spray con boquilla SND es un conjunto que consta de una o más boquillas de pulverización, tubería de entrada de agua de refrigeración, contrabrida y brida de entrada de agua de refrigeración. La contrabrida permite que se pueda instalar el SND en un ramal con bridas en las tuberías de vapor.

Por lo general, sólo tiene una boquilla de pulverización, pero en unidades grandes (diámetros superiores a las 20"), hay que usar varias boquillas de pulverización para proporcionar una mejor cobertura de agua a través del área de la sección transversal de la tubería. En la siguiente página vemos una disposición de este tipo. Las boquillas de pulverización están posicionadas para rociar en diferentes ángulos al flujo de vapor para 'cubrir' el máximo posible del área de la sección transversal de la tubería.

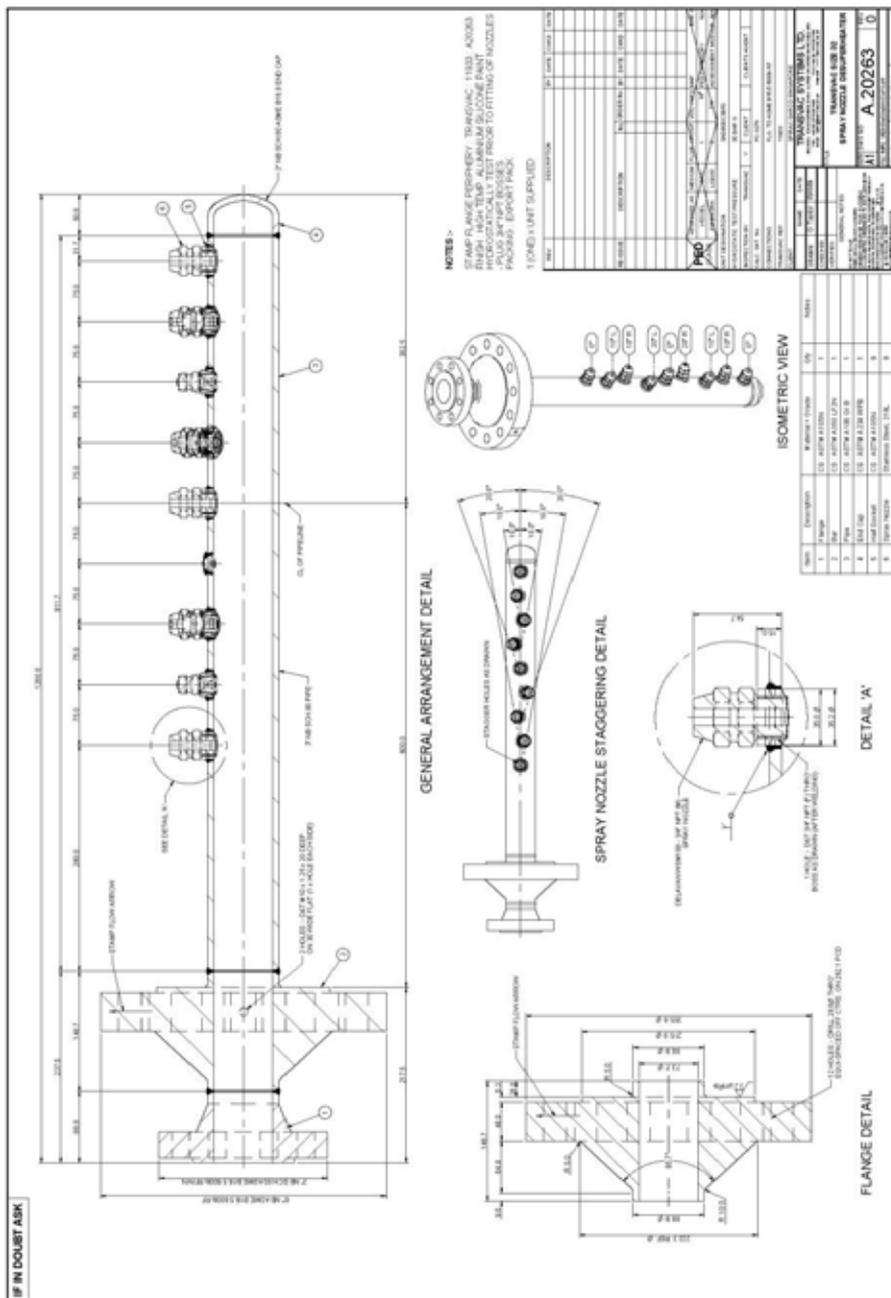
Las boquillas de pulverización están enroscadas y después soldadas a un soporte de boquilla. La razón de la soldadura de sellado es para evitar que se desenrosque durante el funcionamiento. El cliente tendrá que informar de los detalles de la tubería, como el tamaño, espesor y el tamaño del ramal, rango de presión de la brida y distancia que sobresale, para que podamos asegurar que una vez instalado, las boquillas de pulverización están situadas correctamente dentro de la tubería de vapor.

Recomendamos que la camisa térmica la instale personal competente. No está incluida en el suministro. El SND es en realidad un atemperador tipo spray STD, pero sin el cuerpo ni camisa térmica.

3.2 Materiales de construcción

Componente	Temperatura diseño mecánico hasta 425°C	Temperatura diseño mecánico superior a 425°C y hasta 590°C
Tubo de inserción	ASTM A106 GrB	ASTM A335 P11
Bridas	ASTM A105N	ASTM A182 F11
Boquilla pulverizadora	ASTM A182 F316L	ASTM A182 F11
Soporte de boquilla	ASTM A350 LF2N	ASTM A182 F11

3.3 Plano de disposición general de un atemperador tipo SND



4. Inspección en recepción del producto

4.1 Inspección en recepción del producto

Aunque Spirax Sarco lleva a cabo una inspección completa de todas las unidades antes del envío, pueden producirse daños durante el transporte. Tras la recepción de la unidad, una inspección visual detectará cualquier daño externo y, por lo tanto, cualquier daño interno que pueda haber ocurrido. Si este fuese el caso, rogamos contacten con nosotros inmediatamente.

4.2 Inspección de la placa de características

Antes de instalar el SND, el usuario debe asegurarse de que los rangos de la unidad son los adecuados para el servicio previsto.

En la placa de características se puede encontrar y la documentación asociada a la unidad pueden encontrar detalles de las mismas.

5. Instalación

Nota: Antes de instalar, leer cuidadosamente la 'Información de seguridad' en la Sección 1.

5.1 General

La instalación sólo la puede realizar personal cualificado con experiencia, que estén familiarizados con la instalación de atemperadores tipo spray con boquilla y que hayan leído y entendido estas instrucciones.

5.2 Puntos a tomar en cuenta sobre la instalación

5.2.1 Camisa térmica

Es muy recomendable que se instale una camisa térmica en la línea de vapor.

El propósito de la camisa térmica es triple: -

- La camisa térmica permite la circulación del vapor sobrecalentado a través de la zona anular entre el exterior de la camisa y el diámetro interior del cuerpo. Esta disposición calienta la camisa térmica y proporciona una superficie caliente que sirve para ayudar a la evaporación de las gotitas de agua. Ayuda en el funcionamiento del SND en la parte inferior de su rango operativo cuando el patrón de pulverización de la boquilla no es lo más eficiente.
- Protege la tubería de erosión debido al choque de las gotas de agua rociadas y
- Previene el choque térmico local (y la posible posterior corrosión por las tensiones) en la pared de la tubería, donde el agua fría, podría afectar a la tubería caliente.

La camisa térmica estará situada de forma que la pulverización de gotitas de agua se dirija hacia ella. El ángulo de pulverización de las boquillas de pulverización usadas en el diseño SND es de 70 grados.

A temperaturas de diseño mecánico hasta los 425°C, se recomienda el uso de acero inoxidable sch10 para la camisa térmica. Entre 425°C y 590°C, se recomienda acero Cr-Mo, grado 11 en schedule 40 o espesor de pared estándar. En líneas de vapor de tamaños hasta 20", recomendamos que la camisa térmica esté fabricada a partir de tubería, que sea de un tamaño más pequeño que la línea de vapor. Para líneas de vapor de tamaños superiores a 20", se recomienda una camisa térmica dos tamaños más pequeña.

5.2.2 Tubería de vapor aguas arriba del atemperador

- a) Cuando el ruido de la válvula reductora pueda ser un problema, considerar la posibilidad de usar una tubería con mayor espesor que lo necesario para contener sólo la presión. Esto ayudará a reducir los niveles de ruido emitidos a la atmósfera. En condiciones extremas esta tubería puede que tenga que ser aislada acústicamente. Sin embargo, esto suele ser muy raro.
- b) La distancia entre la válvula reductora y la entrada del SND debe ser lo más corta posible, pero lo suficientemente larga para eliminar las turbulencias de la válvula en la entrada del atemperador. La regla de oro es que esta distancia debe ser cinco veces el diámetro de la entrada atemperador o 1,5 metros, la que sea más larga. Si la válvula reductora y el atemperador están demasiado cerca o si la válvula reductora está demasiado cerca de un codo u otro accesorio, entonces las turbulencias pueden causar ruido y vibraciones.

5.2.3 Tubería de descarga de vapor

- a) La distancia entre la conexión de descarga del atemperador y la ubicación del sensor de temperatura debe ser lo suficientemente larga para permitir una evaporación completa del agua de refrigeración antes de llegar al sensor. Si el sensor está demasiado cerca de la descarga del atemperador, no estará completa la evaporación del agua de refrigeración y el sensor dará una lectura falsa, con el correspondiente control erróneo de la temperatura.
- b) Esta tubería debe ser recta, sin curvas y no tener ninguna restricción. Se recomienda una distancia mínima de tramo recto de 2,5 a 7,5 m, dependiendo de la cantidad de sobrecalentamiento residual requerido (especificado en la tabla de abajo). Cuanto mayor sea la cantidad de sobrecalentamiento residual requerida, más rápido se evaporaran las gotas de agua y más corta la distancia requerida.
- c) La siguiente tabla especifica la distancia mínima de tramo recto requerida entre la salida del atemperador y el sensor de temperatura en función del sobrecalentamiento residual.

Cantidad de sobrecalentamiento residual	Distancia mínima en línea recta al sensor de temperatura
3 - 5°C	7,50 m
10°C	6,80 m
15°C	6,25 m
30°C	5,00 m
50°C	3,70 m
100°C	2,50 m

- d) Si existen codos o restricciones en la tubería dentro de la distancia especificada, antes de que las gotas hayan tenido la oportunidad de evaporarse, la inercia hace que las gotas se separen de la corriente principal de vapor y corran a lo largo de la pared del fondo o los laterales de la tubería. Se pierde el contacto entre el vapor y agua de enfriamiento y se detiene el atemperamiento.
- e) Calorifugar esta sección de tubería para ayudar a prevenir falsas lecturas de temperatura (todavía puede ocurrir condensación en las paredes de una línea de vapor sobrecalentado 50°C). Los errores de medición puede ser muy grandes, especialmente con caudales bajos donde el calor perdido por condensación es un alto porcentaje de la energía total de calor en la línea.

5.2.4 Sensor de temperatura

- a) La velocidad de respuesta controlada es importante. Por esta razón, se emplean por lo general termopares o detectores de temperatura resistivos.
- b) Es importante el tamaño del termopozo asociado. Los que tienen una gran masa ralentizan la tasa de transferencia de calor y pueden causar graves desfases de tiempo de la medición. Con caudales bajos el problema es peor. A veces con solo mejorar el contacto entre el sensor y el termopozo será suficiente. Pero en otros casos, puede que sea necesario un termopozo especial, por ejemplo uno de superficie extendida. Se deben seguir las recomendaciones del suministrador de instrumento.
- c) El sensor de temperatura debe colocarse en la superficie superior de una instalación horizontal.

5.2.5 Sensor de presión

Este debe estar ubicado a una distancia mínima de 1,5 metros de distancia de la brida de descarga atemperador. Sin embargo, lo ideal sería que esté situado en el punto de consumo de manera que la válvula de control de presión puede compensar cualquier pérdida de la línea entre el atemperador y el punto de consumo.

5.2.6 Válvula de seguridad (PSV)

En las aplicaciones que implican una reducción de la presión simultánea y que sea dependiente del rango de presión de los equipos, se recomienda la instalación de una válvula de seguridad para proteger tanto el atemperador y como los equipos aguas abajo de los efectos del exceso de presión. Esto podría proteger el atemperador y los equipos aguas abajo si la válvula reductora de presión fallase completamente abierta.

5.2.7 Orientación de la Instalación

Los atemperadores de tipo spray con boquilla pueden instalarse con el flujo de vapor hacia arriba en horizontal o vertical.

Spirax Sarco desaconseja la instalación en la que el flujo de vapor sea verticalmente hacia abajo.

El ramal en el que está montado el SND está por lo general en la parte superior de la línea de vapor. También puede estar situado en el lateral. No recomendamos que el ramal esté en la parte inferior de la línea de vapor, ya que esto daría una zona donde se podría acumular el condensado caliente. Este condensado podría constituir un peligro al retirar el SND de la línea

5.2.8 Otros puntos a tomar en cuenta

a) Válvulas de interrupción:

Para aislar una instalación y permitir llevar a cabo el mantenimiento, las válvulas de interrupción se recomiendan aguas arriba de:

- La válvula de control de presión de vapor sobrecalentado.
- La válvula de control de agua de refrigeración.

b) Filtros: Dependiendo de la calidad del vapor y agua de refrigeración, considere la instalación de filtros en las líneas con el fin de proteger las válvulas del agua de refrigeración y de vapor, así como para evitar que se bloqueen los pequeños orificios dentro del atemperador.

c) Estación de separador de gotas: En las aplicaciones donde no debe haber humedad en el vapor (por ejemplo suministro de vapor a una turbina o suministro de vapor a un termostato), se recomienda que se instale un separador aguas abajo del sistema atemperador. De esta manera se protegerán las tuberías y los equipos aguas abajo de los efectos de la humedad en caso de un fallo del sistema de control o de condiciones de funcionamiento anormales, por ejemplo en la puesta en marcha.

También conviene instalar una estación de separador de gotas cuando se atempera a una temperatura cercana a la de saturación o para aplicaciones que implican grandes variaciones en el consumo de vapor. El separador debe estar ubicado después del sensor de temperatura para que las gotas de agua tengan suficiente tiempo para evaporarse.

Se debe seleccionar un purgador de vapor con eliminador de aire para evitar el bloqueo por aire y la tubería de descarga del purgador de vapor debe tener una suficiente capacidad para manejar el drenaje y se instalará lo más cerca a la vertical como sea posible. Debe haber suficiente espacio en la tubería de drenaje para que el agua fluya hacia abajo y el aire suba por la tubería.

d) Válvula de retención: Considerar la instalación de una válvula de retención en la línea de agua de enfriamiento situada inmediatamente antes de la conexión de entrada de agua de refrigeración para evitar el retorno de flujo de vapor en la línea de entrada de agua de refrigeración en caso de fallo en el agua de refrigeración o un exceso de presión en el atemperador causado, por ejemplo, por un fallo en la válvula reductora de presión de vapor.

e) Tomas de presión: Incluir tomas de presión en las tuberías de conexión que permitirá la instalación de manómetros para ayudar a localizar averías en caso de problemas de funcionamiento.

f) Todas las tuberías de conexión debe estar dimensionadas de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería.

g) Los atemperadores Tipo spray con boquilla no están diseñados para soportar cargas, por lo tanto, el cliente es responsable de asegurar que las cargas de tuberías no se transmitan a las bridas de conexión del atemperador. Se recomienda que las tuberías se apoyen en estructuras de acero adyacentes, para evitar que las cargas se transmitan al atemperador.

h) Las juntas, válvulas, grifos y cualquier otro tipo de instrumento de línea no deben reducir la sección transversal de las tuberías de conexión. Esto es de especial importancia en tuberías de pequeña sección.

i) Asegurar que los puntos bajos de todas las tuberías de conexión tengan conexiones adecuadas para desagüe.

j) Asegurar que la presión del sistema se puede normalizar con seguridad a la presión atmosférica después de una parada.

k) Considerar la instalación de eliminadores de aire para eliminar el aire en la puesta en marcha.

5.3 Instalación de la unidad

5.3.1 Verificación previa a la instalación

- a) Los materiales de juntas utilizadas para la instalación deben ser compatibles con los fluidos que pasan a través del atemperador y deben ser adecuados para las condiciones de diseño de la instalación.
- b) Asegurar que las tuberías de conexión estén limpias y que se hayan eliminado todos los restos de soldaduras y cuerpos extraños.
- c) Asegurar que el atemperador esté libre de cuerpos extraños, por ejemplo material de embalaje, etc.

5.3.2 Instalación

Sólo se requieren dos conexiones de tuberías: -

En primer lugar, introducir el tubo de inserción para el agua de refrigeración del SND en el ramal en la línea de vapor, orientar las boquillas de pulverización para que descarguen en la misma dirección que el flujo de vapor, y atornillar la conexión con bridas del tubo de inserción y el ramal de línea de vapor.

En segundo lugar, conectar la línea de suministro de agua de refrigeración a la conexión de agua de refrigeración en el SND.

6. Funcionamiento

6.1 Funcionamiento de la unidad

No contiene partes móviles y por lo tanto es de funcionamiento muy sencillo.

El agua de refrigeración entrante se atomiza mediante una boquilla de pulverización que tiene un diámetro fijo. Por lo general se encuentra en la línea central del SND y está dispuesto para que la atomización sea en sentido aguas abajo, es decir: se atomiza en la misma dirección que el flujo de vapor. La boquilla de pulverización forma un perfil de pulverización de 'cono hueco' en un ángulo de pulverización de alrededor de 70°.

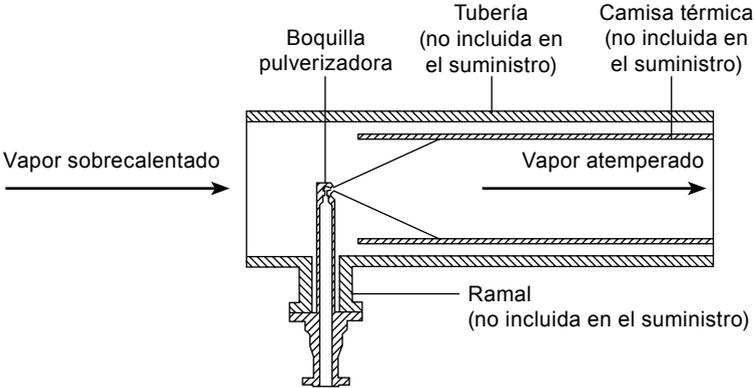


Fig. 4 Atemperador Tipo Spray con Boquilla SND

La pulverización de gotas se dirige hacia una camisa térmica (no forma parte del suministro) que está montada en la tubería de vapor. La camisa térmica permite la circulación de vapor sobrecalentado a través de la zona anular entre el exterior de la camisa térmica y el diámetro interior de la tubería. Esta disposición calienta la camisa térmica y proporciona una superficie caliente que sirve para ayudar a la evaporación de las gotitas de agua.

La camisa térmica también sirve para proteger la tubería de dos maneras. En primer lugar, protege la tubería de la erosión debido al choque de las gotas de agua rociadas y en segundo lugar impide un choque térmico local (y la subsiguiente posible corrosión por tensión) en la pared de la tubería donde el agua fría afectaría a la tubería caliente.

La incorporación de una camisa térmica también ayuda al funcionamiento en la parte inferior del rango operativo, cuando el perfil de pulverización de la boquilla no es lo más eficiente. Como hay muy poca restricción al flujo de vapor, no hay caída de presión de vapor a través de un SND.

6.2 Verificación previa al funcionamiento

- a) Comprobar que el sistema de control esté probado y operacional.
- b) Comprobar que la válvula de alivio (si aplica) esté probada y sea apta para el servicio.
- c) Asegurar que todas las válvulas de interrupción (tanto de vapor como de agua de refrigeración) estén cerradas.
- d) Asegurar que se han eliminado todas las restricciones de línea.
- e) Asegurar que el agua de refrigeración esté disponible aguas arriba de la válvula de interrupción de agua de refrigeración.
- f) Tomar todas las precauciones necesarias para manejar la posibilidad de fugas, tanto en términos de protección del personal y los equipos cercanos.

6.3 Procedimiento de puesta en marcha

El siguiente procedimiento de puesta en marcha se debe seguir como nuestra recomendación inicial en cuanto a cómo poner en marcha el atemperador. Debe ser revisado por el usuario final, de preferencia dentro de un Análisis de riesgos, para determinar si podría afectar el funcionamiento del resto de la planta. La secuencia de pasos puede ser cambiada si fuese necesario. Sin embargo, siempre hay que garantizar que el agua de refrigeración del atemperador esté disponible antes de que entre vapor.

1. Activar el sistema de control. La válvula de control de temperatura en la línea de entrada de agua de refrigeración debe cerrar.
2. Abrir la válvula de interrupción de agua de refrigeración.
3. Abrir la válvula de interrupción de vapor aguas abajo del atemperador. Esto puede hacer que el atemperador se presurice, dependiendo de las condiciones del sistema aguas abajo.
4. Abrir muy lentamente la válvula de interrupción de vapor aguas arriba para que entre el vapor sobrecalentado al atemperador. El vapor comenzará a fluir a través del atemperador. La válvula reductora de presión (si está instalada) comenzará a modular para controlar la presión aguas abajo y la válvula de control de agua de refrigeración comenzará a abrir o (si no está ya abierta) abrir aún más.
5. En este punto el atemperador está totalmente operativo. Se deben hacer controles operacionales para asegurar que:
 - La válvula de agua de refrigeración está modulando correctamente.
 - La válvula reductora de presión (si está instalada) está modulando correctamente.
 - Las válvulas de control no están ni totalmente abiertas ni cerradas. (Esto indicaría un dimensionamiento incorrecto de estos equipos).
 - Se está alcanzando la temperatura de atemperación deseada.
 - Las presiones de todas las corrientes en el atemperador son correctas.
 - Todos los demás elementos auxiliares relacionados con el atemperador están funcionando satisfactoriamente.

6.4 Procedimiento de parada

Este procedimiento debe ser revisado y verificado para ver que no afecte al resto de la planta. La secuencia de pasos puede ser cambiada si fuese necesario, pero siempre hay que seguir el principio general de aislar el agua de refrigeración como el último paso.

1. Cerrar lentamente la válvula de interrupción de vapor aguas arriba.
2. Cerrar la válvula de interrupción de vapor de atomización.
3. Cerrar la válvula de interrupción aguas abajo del atemperador.
4. Cerrar la válvula de interrupción de agua de refrigeración.
5. Desactivar el sistema de control.

El atemperador está ahora parado

7. Mantenimiento

Nota: Antes de realizar el mantenimiento, leer cuidadosamente la 'Información de seguridad' en la Sección 1.

El mantenimiento sólo lo debe realizar personal cualificado con experiencia, que estén familiarizados con atemperadores y que hayan leído y comprendido todas las instrucciones de este documento.

Atención

No continuar con el mantenimiento a menos que se cumpla lo siguiente en el atemperador SND:-

- i.) Se haya normalizado la presión a la atmosférica.
- ii.) La temperatura haya alcanzado la de ambiente.
- iii.) Se haya drenado y purgado de todos los fluidos.
- iv.) Que todas las líneas de conexión estén totalmente aisladas.

7.1 Mantenimiento preventivo

Spirax Sarco sugiere que el usuario prepare programas de mantenimiento, manuales de seguridad y programas de inspección para cada instalación específica de atemperador.

En todas las instalaciones, el usuario debe considerar lo siguiente: -

- a) Obstrucciones en el atemperador, especialmente en la boquilla de agua de refrigeración. Comprobar que no haya acumulación de incrustaciones la boquilla pulverizadora que podría indicar una mala calidad del agua de enfriamiento.
- b) Desgaste en el interior del atemperador, especialmente en la boquilla pulverizadora.
- c) Comprobar si hay signos de erosión, corrosión, acumulación de residuos u obstrucciones en la tubería de descarga y accesorios.
- d) Par de apriete correcto en los tornillos de la brida de conexión.
- e) Los filtros para acumular las impurezas.
- f) Todo los demás equipos auxiliares asociados y válvulas, en particular: -
 - El correcto funcionamiento de todos los equipos de control.
 - El correcto funcionamiento de la instrumentación.

7.2 Mantenimiento de los atemperadores tipo spray con boquilla

El SND sólo consta de un tubo de inserción para el agua de refrigeración, una brida para la entrada de agua de refrigeración, una brida de montaje, un soporte de boquilla y una boquilla pulverizadora. La boquilla pulverizadora está roscada y luego se sellada por soldadura en un soporte de boquilla. El propósito del sellado por soldadura es para evitar que se desenrosque durante el funcionamiento.

Por lo tanto, el SND es una unidad que no puede ser desmontada en diferentes componentes. No hay componentes que se puedan retirar.

Por lo tanto, la inspección se limita a una inspección visual una vez que se haya retirado de la línea de vapor.

8. Localización de averías

Nota: Antes de la localización de averías, leer la 'Información de seguridad' en la Sección 1.

8.1 Introduction

Una vez realizada la puesta en marcha con éxito, los atemperadores proporcionan un servicio sin problemas. Sin embargo, como con cualquier equipo en servicio erosivo o corrosivo, pueden ocurrir fallos por causas ajenas.

El conocimiento del procedimiento correcto para la localización y corrección de averías puede ahorrarnos mucho tiempo.

Un rendimiento bajo de un atemperador puede ser causado por factores externos o internos. Además, el rendimiento también se puede clasificar como gradual o repentino.

En general, una pérdida gradual del rendimiento se produce normalmente por corrosión o erosión interna, mientras que una pérdida repentina del rendimiento normalmente sugiere que sea debido a un factor externo.

Antes examinar la razón por la que el atemperador no está funcionando correctamente, recomendamos que se comprueben primero que los instrumentos y sistemas de control no estén dando lecturas falsas.

8.2 Causas externas de bajo rendimiento

En esta etapa, si está equipado con un sistema de control, hay que asegurar de que todos los controladores de presión y temperatura están ajustados y funcionando correctamente. También hay que comprobar las líneas y señales neumáticas o eléctricas de la válvula de control correspondiente. A continuación, comprobar el funcionamiento de las válvulas de control de presión y temperatura.

i.) La presión de salida no concuerda con la especificación.

- a) Comprobar el funcionamiento de la válvula de control de presión, accionada o manual, delante del atemperador.
- b) Comprobar la presión de vapor aguas arriba y aguas abajo de la válvula de control de presión. El vapor sobrecalentado en la entrada del atemperador debe concordar con las especificaciones de diseño o habría que modificar el diseño de la unidad.
- c) Variaciones en la presión de vapor provoca fluctuaciones en la presión del vapor de salida a menos que se equie con un sistema de control de presión accionado.

ii.) La temperatura de salida de vapor no concuerda con la especificación.

- a) Comprobar la temperatura y la presión del agua de refrigeración antes de entrar en la unidad, éstas deben concordar con las especificaciones de diseño. Si la presión y la temperatura no se pueden cambiar de acuerdo con las especificaciones de diseño, se debe modificar el atemperador.
- b) Revisar todos los equipos auxiliares asociados a la línea de suministro de agua de refrigeración, incluyendo las bombas, filtros, válvulas de retención y válvulas de control de temperatura accionadas y manuales y el sistema de control asociado.
- c) Comprobar que la presión y temperatura de atomización estén dentro de sus rangos.

8.3 Causas internas de bajo rendimiento

Debido a la sencilla construcción de los VADs, los únicos problemas internos están asociados con la boquilla de pulverización de agua de enfriamiento.

Los problemas pueden ser: -

1. Boquilla de pulverización taponada o parcialmente bloqueada debido a la presencia de un cuerpo extraño.
2. Boquilla de pulverización taponada o parcialmente bloqueada debido a acumulación de incrustaciones, que a su vez es debido a una mala calidad del agua de enfriamiento.
3. Desgaste excesivo dentro de la boquilla de pulverización. (Muy poco frecuente).