

## FILTRACIÓN CON GRAFENO

# Tendencias de filtración industrial que están facilitando la vida de los MRO 6 de diciembre de 2021

por Equipo de filtración Compatible con impresión y PDF Tendencias de filtración industrial que están facilitando la vida de los MRO

- Filtración industrial –

Parker Hannifin Se han logrado avances sustanciales en las tecnologías de filtración en la última década. Los nuevos medios y materiales filtrantes y las construcciones patentadas (que utilizan diseños mejorados y procesos automatizados) han dado lugar a filtros que son más eficientes, confiables, compactos y más duraderos. Estas innovaciones han sido una respuesta directa a las demandas cada vez mayores de la industria de la filtración. Con un mayor enfoque en la reducción de costos, la salud y la seguridad, una mayor conciencia de la sostenibilidad y el deseo de reducir la huella de carbono de las empresas, ahora se espera que los medios filtrantes contribuyan más al bienestar personal y, recientemente, a un menor consumo de energía.

Otros cambios en el mercado incluyen el mayor uso de procesos de mecanizado y acabado de alta precisión y métodos de fabricación de precisión. El resultado son tolerancias de fabricación más estrictas, materiales más robustos y limpios, incluidos límites más bajos permisibles en la variación de un producto en la dimensión física o el valor medido, ya que los equipos avanzados de hoy en día son más sensibles a la contaminación causada por contaminantes. Por lo tanto, cualquier contaminación o residuos que queden seguramente serán problemáticos (1). Continúe leyendo para conocer las diversas tendencias que están afectando las responsabilidades operativas de los MRO (mantenimiento, reparación y operaciones) en la actualidad y los recursos disponibles para mantenerse actualizado sobre las últimas soluciones de filtración. Tendencias de filtración industrial que facilitan la vida de los MRO: descargue el informe técnico sobre tendencias de filtración industrial –

Parker Hannifin Descargue su copia del documento técnico "Tendencias en filtración industrial".

Más robots en el lugar de trabajo En junio de 2018, se estimaba que más de la mitad (59%) de los fabricantes utilizaban algún tipo de tecnología robótica (2). En 2021, según la Asociación de Industrias Robóticas, los envíos de robótica aumentaron un 41% con respecto a 2018, con China a la cabeza, especialmente en lugares de trabajo no automotrices. Se espera que el mercado mundial de robótica produzca una tasa compuesta anual del 24,52% durante el período previsto anterior de 2018-2023. Las ventas en EE. UU. aumentaron un 6 % y la industria automotriz lideró la demanda mundial de robots industriales. Actualmente, el mercado estaba valorado en 27,73 mil millones de dólares en 2020 y se espera que alcance los 74,1 mil millones de dólares en 2026, lo que resultará en una tasa compuesta anual del 17,45%, durante el período 2021-2026. El aumento más reciente de la demanda de robots industriales, según Mordor Intelligence, ha sido provocado por la escasez de mano de obra, debido principalmente a los cierres relacionados con el COVID-19 y a una mejora de las industrias tradicionales. Entonces, ¿por qué es esto un problema para los MRO? Los robots se utilizan con mayor frecuencia para reemplazar a los humanos en lo que se puede describir como trabajos sucios, aburridos y peligrosos (a menudo denominados 3D).

Especialmente en caso de peligros y suciedad. En los entornos de trabajo, los robots están expuestos a multitud de contaminantes. Si los componentes eléctricos sensibles de un sistema de control de robot están expuestos, por ejemplo, a aire sucio o niebla de aceite, es más probable que funcionen mal (3).

Estos sistemas vulnerables deben protegerse, lo que genera la necesidad de mejores opciones de filtración. Tres cambios relacionados con el mayor uso de la robótica crean demandas adicionales de filtros. Para aumentar la eficiencia, los robots se están colocando más cerca de las áreas de fabricación, lo que los expone a contaminantes adicionales. A medida que se escribe más sobre los beneficios financieros, de productividad y de seguridad de la robótica, cada vez más industrias (especialmente aquellas con los entornos más hostiles) utilizan robots con mayor frecuencia. Algunas de estas industrias incluyen refinerías, fabricación de productos químicos, semiconductores y varias empresas médicas que trabajan con riesgos biológicos.

A medida que la robótica asume una mayor parte de responsabilidades, sus componentes se vuelven más sofisticados y sensibles. Como tal, se minimiza su tolerancia a la exposición a diversos contaminantes, lo que crea la necesidad de una filtración más fina. Regulaciones ambientales más estrictas

Tendencias de filtración industrial que están facilitando la vida de los MRO - Responsabilidad ambiental - Parker Hannifin La legislación y las regulaciones ambientales y de control de la contaminación han tenido un impacto significativo en el aumento del crecimiento dentro de la industria de la filtración, con pocos cambios esperados o desaceleración a la vista (6). Estados Unidos y Europa han liderado el camino con legislación centrada en el cambio climático, que comenzó en 2010.

Dicha legislación está impulsando innovaciones en filtración de aire para cumplir objetivos de eficiencia energética junto con el requisito de niveles más finos de separación. En Europa, por ejemplo, el gobierno británico ya está trabajando para cumplir su compromiso de reducir las emisiones en 2030 en al menos un 68% en comparación con los niveles de 1990 a través de la última Contribución Determinada a Nivel Nacional del Reino Unido: la cifra roja más alta. Objetivo de reducción alcanzado por una importante economía hasta la fecha. El anuncio líder a nivel mundial de hoy se basa en este objetivo de lograr una reducción del 78% para 2035. Siguiendo este ejemplo, en agosto de 2021, la EPA propuso revisar los estándares nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) existentes para automóviles de pasajeros y camionetas ligeras para los años de modelo 2023. 2026. Las normas propuestas lograrían reducciones significativas de las emisiones de GEI junto con reducciones de otros contaminantes criterio.

La propuesta generaría beneficios sustanciales para la salud y el bienestar públicos y, al mismo tiempo, brindaría a los consumidores ahorros gracias a menores costos de combustible. La EPA estima que esta propuesta daría como resultado 2.200 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas hasta 2050. Las emisiones acumuladas evitadas hasta 2050 son aproximadamente iguales a las emisiones de GEI de un año provenientes de toda la combustión de petróleo en los EE. UU. solo en 2019. Estas iniciativas y otras similares han intensificado la necesidad de medios de filtración de aire, diseños de filtros y diseños generales de sistemas de mayor rendimiento porque el equipo necesario para cumplir con requisitos de emisiones más estrictos es más sensible a los contaminantes.

Los ejemplos incluyen perfiles aerodinámicos de turbina avanzados con pequeños orificios de enfriamiento, tolerancias más estrictas en los pistones/cilindros del motor, etc. Sin embargo, un desafío importante ha sido que los filtros que se separan de manera más eficiente cumplan con las tolerancias más estrictas necesarias para mantener las máquinas más sofisticadas y energéticamente eficientes de hoy. tradicionalmente han necesitado mayores caídas de presión para hacerlo. Cuanto mayor es la caída de presión, mayores son los requisitos energéticos para el sistema de filtración y separación, lo que contradice las normas medioambientales actuales destinadas a reducir el uso de energía.

La caída de presión ocurre cuando aire o líquidos pasan a través de un sistema con un filtro, creando resistencia al flujo (5). En un sistema HVAC, esto crea una diferencia en la presión del aire en los conductos de un lado del filtro frente al otro. Demasiada caída de presión indica demasiada resistencia al flujo de aire, lo que infiere que el sistema HVAC tiene dificultades para procesar el aire.

Esto desperdicia energía y acelera el desgaste, ya que el soplador debe trabajar más y funcionar por más tiempo para alcanzar la temperatura deseada. Los filtros sucios son la causa más común de caída excesiva de presión. Sin embargo, los importantes avances de ingeniería de los últimos años han permitido el desarrollo de filtros con caídas de presión intrínsecas más bajas a niveles de separación más finos. Así, ahora es posible conseguir filtros que ahorren energía al ofrecer una resistencia al flujo muy baja. Enfoques, procesos y materiales innovadores abordan los crecientes desafíos de MRO. Las averías de las máquinas se encuentran entre los mayores problemas de producción a los que se enfrentan los fabricantes (7). Estas averías, que a menudo se deben a contaminantes, son costosas, tanto en términos de costes de reparación como de tiempo de inactividad.

La fuente más común de deterioro del sistema es la contaminación de fluidos que pueden existir como partículas sólidas, agua, aire o químicos reactivos (8). Algunos de los contaminantes más comunes incluyen polvo, escoria de soldadura, partículas de caucho de mangueras y sellos, arena de piezas fundidas y restos metálicos de componentes mecanizados. Otro contaminante común en las operaciones industriales es la neblina de aceite que a menudo se produce como resultado del corte, pulido y pulido de metales junto con el uso de fluidos de corte. Si se deja en el medio ambiente, la neblina de aceite puede aumentar el tiempo de inactividad de la máquina al afectar negativamente a los contactos eléctricos y los circuitos electrónicos. A medida que los usuarios finales están mejor informados sobre el impacto negativo de los contaminantes, como la neblina de aceite, exigen procesos y productos mejorados que ayuden a reducir el tiempo de inactividad, aumentar la vida útil del lubricante y reducir los costos. Se ha avanzado mucho en la filtración para abordar estos problemas, específicamente en tres áreas: Diseños de filtros más duraderos Materiales de mayor rendimiento Sensores desechables baratos Monitoreo de filtros automatizado (Internet de las cosas) Filtros que duran más Al extender la vida útil del filtro, los fabricantes satisfacen la creciente demanda de tecnologías de filtración limpiables/reutilizables que ofrecen beneficios ambientales y de costos.

Los filtros más nuevos pueden retener más polvo y/o mantener el polvo alejado de los componentes críticos mejor que sus predecesores. El método mediante el cual el medio se transforma en un filtro, ya sea plisando, enrollando, corrugando, estampando o utilizando una construcción estriada, puede maximizar el volumen de huecos en un medio o mejorar su capacidad para formar una "torta de polvo" en la superficie. Algunos sistemas de autolimpieza utilizan aire comprimido para eliminar el polvo del filtro y evitar la acumulación. Los sistemas de prelimpieza pueden consistir en ciclones o tubos giratorios para eliminar las partículas grandes antes de pasar por el filtro, de modo que el filtro no tenga que trabajar tan duro ni con tanta frecuencia. Los precipitadores electrostáticos también han demostrado su eficacia en la eliminación de partículas grandes (3). Estos son sólo algunos de los enfoques que han demostrado ser tan efectivos que ahora se están aplicando a otras aplicaciones, como los motores diésel que con frecuencia usan tubos giratorios o energía interna plantas.

Las unidades de filtración de derivación (a veces conocidas como filtración fuera de línea) también han demostrado ser una solución viable para algunos fabricantes, ya que ofrecen una filtración eficiente de fluido hidráulico sin tiempo de inactividad para la maquinaria en funcionamiento. Funcionan extrayendo cantidades de aceite del depósito y limpiándolo a través de varios filtros.

Como resultado, el líquido y los filtros duran más. Un sistema de filtración bypass puede aislarse del resto de la maquinaria, permitiendo que siga funcionando cuando sea necesario cambiar los filtros (7). Al observar las innovaciones de materiales y diseño que están en el horizonte pero que quizás aún no se comercialicen, hay investigadores del Centro de Investigación Glenn de la NASA que han desarrollado un sistema de filtración de múltiples etapas único para recolectar una amplia gama de tamaños de partículas con cambios mínimos de filtro. Esta innovadora capacidad evita que los medios y dispositivos de alta eficiencia se sobrecarguen con partículas más grandes. El sistema utiliza un filtro impactador para capturar partículas más grandes mediante métodos de separación e impactación inercial en las superficies de recolección.

Después de una carga pesada, este filtro se puede limpiar automáticamente a través de un sistema de alimentación único, lo que reduce los costos de mantenimiento. De esta manera, el dispositivo proporciona una etapa de prefiltro que protege las etapas más críticas del sistema de filtrado, extendiendo así la vida útil de los sistemas de filtrado de detención de partículas de alta eficiencia (HEPA) que están diseñados para capturar partículas finas y ultrafinas (9).

En un esfuerzo por reducir aún más el mantenimiento, el medio filtrante de partículas finas se proporciona en un mecanismo de desplazamiento que avanza para limpiar secciones sucesivamente según sea necesario. Se aplica una fina capa de grasa de baja toxicidad a la superficie de impacto para aumentar la adhesión de las partículas. Un ángulo de giro de flujo alto cerca de la superficie de impacto hace que partículas relativamente grandes impacten y se adhieran a la superficie mientras que las partículas más pequeñas permanecen dentro del flujo de aire.

Cuando la superficie está cubierta de partículas, o si una capa de partículas ha crecido hasta un espesor que perjudica la adhesión, la superficie se regenera (9). Otra innovación es el filtro de desplazamiento que permite girar el medio de filtración fuera del flujo de aire cuando está completamente cargado, lo que proporciona múltiples cambios del filtro mediante desplazamiento motorizado. Cuando está casi completamente cargado con partículas de polvo, el medio expuesto se enrolla mecánicamente en un lado del filtro para contener y almacenar el polvo de forma compacta (9). Los sistemas de filtración altamente sensibles pueden ser difíciles de mantener y proteger, por lo que este nuevo sistema, que proporciona ahorro de tiempo y energía, ofrece un gran potencial para el desarrollo comercial. Innovaciones de materiales basadas en un mayor rendimiento Tendencias de filtración industrial que están facilitando la vida de los MRO –

innovaciones de materiales –

Parker Hannifin Otra área importante para la investigación y el desarrollo futuro es el área de innovación de materiales, que se ha centrado principalmente en los medios filtrantes (3). Los filtros actuales son en su mayoría de celulosa o sintéticos. Los avances en nuevas formas de medios incluyen fibras finas (por debajo de 100 nanómetros). Estos medios son una respuesta directa a las demandas de la industria de una filtración de tamaño de poro más fino que capture más partículas y esté diseñada para proteger componentes sensibles de equipos altamente sofisticados. El desafío ha sido identificar formas de producir fibras finas a escala de producción en masa y hacerlas más compatibles químicamente con ambientes cáusticos, como los que se encuentran en refinerías y plantas de fabricación de productos químicos. También se están explorando diferentes tratamientos de superficie que unirán los polímeros a las fibras.

También se utilizan varios polímeros en medios filtrantes. Históricamente, muchos estaban hechos de nailon PA6. Los materiales más nuevos incluyen PBT, PVDF y otros isómeros del polipropileno. Están surgiendo otras tres formas de tecnología avanzada e innovación material, pero aún no se han comercializado. Un equipo del Reino Unido está experimentando con el uso de grafeno, por ejemplo. Es un material de espesor de un solo átomo con alta resistencia y baja caída de presión, especialmente ideal para la industria electrónica. Este es uno de varios esfuerzos destinados a hacer que los filtros sean más delgados, lo que los hace más eficientes energéticamente y les da la capacidad de capturar más partículas.

También están surgiendo absorbentes de estructuras organometálicas (MOF, por sus siglas en inglés) que brindan alternativas superiores para separar dos líquidos o gases. Los MOF son un material de próxima generación con la mayor superficie interna de cualquier sustancia conocida y tienen cristales similares a esponjas que pueden usarse para capturar, almacenar y liberar compuestos químicos, como sal o iones en agua (10). Más que simplemente actuar como un filtro, los MOF extraen los contaminantes mediante enlaces químicos. Son especialmente ideales para las industrias del agua y la minería. Más recientemente, la idea de sintetizar aerogeles con diferentes materiales y utilizarlos como

una técnica eficiente de filtración ha despertado el interés de los científicos en la última década. Cuando se pone en el tratamiento de agua.

En los sistemas nt, el aerogel de grafeno mantiene su estructura y elimina los contaminantes del agua sin liberar ningún residuo químico problemático. Una fina lámina de aerogel que flota sobre la superficie del agua contaminada absorbe agua desde abajo y calor solar desde arriba. Esto calienta el agua rápidamente para convertirla en vapor, a un ritmo de cuatro a cinco veces mayor que la luz solar. El vapor se condensa en una placa ubicada encima del aerogel y forma gotas de agua líquida purificada. Para lograr un mejor desempeño operativo y ambiental, los materiales orgánicos están recibiendo una enorme atención. Muchos materiales orgánicos poseen una alta resistencia para resistir entornos hostiles. También se presta más atención a los materiales biodegradables que son mejores para el medio ambiente. Aunque son atractivos, ha resultado difícil producirlos comercialmente en grandes volúmenes. Un ejemplo concreto de material orgánico que ha demostrado ser especialmente prometedor es la seda. Investigadores del MIT y la Universidad de Tufts han descubierto secretos ocultos adicionales de la seda, llamados nanofibrillas que, cuando se extraen y se vuelven a ensamblar de manera experta, se pueden fabricar en membranas de filtración avanzadas (12). Estas nanofibrillas de seda pueden dar lugar a nuevos filtros de base natural que son más eficaces, menos costosos y más ecológicos en comparación con los productos comerciales tradicionales. Las fibras de seda natural, que están hechas de proteína pura, son famosas por su increíble ligereza, resistencia y durabilidad. Ofrecen una súper permeación de agua y un excelente rendimiento de separación de amplio espectro. También son notablemente flexibles, fáciles de usar, altamente sostenibles y no tóxicos. Además, también están cargados negativamente a pH neutro, lo que significa que pueden atraer moléculas cargadas positivamente. Otra innovación material posicionada para el tratamiento de aguas residuales es una nueva membrana de fibra hueca de tres orificios inventada por el Prof. Neal Chung (Universidad Nacional de Singapur). El Dr. Sebastián Hernández, líder de proyecto del Centro de Traducción e Investigación Aplicada de Tecnologías de Separación (START) ha estado liderando las pruebas en una nueva planta piloto de tratamiento de aguas residuales para una fábrica de semiconductores en Singapur. El objetivo de la planta es reducir la cantidad de residuos líquidos en más de un 90%. La planta también debería poder recuperar metales preciosos del agua tratada. La planta piloto cuenta con un novedoso sistema de tratamiento que utiliza un nuevo tipo de membrana de fibra hueca que, a diferencia de la típica membrana de fibra hueca, se asemeja a fideos con un núcleo hueco muy parecido a una pajita. La nueva membrana de fibra hueca de tres orificios tiene tres núcleos huecos, lo que permite un caudal de agua un 30% mayor. Se espera que la planta piloto ayude a la empresa a ahorrar hasta 1,6 millones de litros de agua al año, lo que se traducirá en un ahorro de 250.000 dólares en costes de eliminación. Está diseñado para filtrar más del 90% de las aguas residuales en agua limpia y concentrar los desechos metálicos en un líquido, que luego puede venderse a otras empresas (11).

Monitoreo avanzado de filtros Aunque la tecnología de los filtros ha progresado, el mantenimiento y la supervisión de los filtros no han avanzado a un ritmo comparable (3). Hoy en día, la mayoría de los filtros todavía se cambian según programas de reemplazo fijos basados en inspecciones visuales realizadas por técnicos o programas predeterminados. Los filtros cambiados prematuramente generan mayores costos y posibles tiempos de inactividad. Por otro lado, los filtros cambiados demasiado tarde después de que la obstrucción ya ha comenzado, crean una resistencia adicional al flujo de aire y un rendimiento disminuido. El monitoreo más preciso del filtro se logra cuando se miden tanto la caída de presión como el caudal para determinar la resistencia cambiante a través del filtro en relación con el flujo de aire. En los últimos años, ha habido un cambio cada vez mayor del mantenimiento preventivo al mantenimiento basado en la condición (CBM). Los sensores monitorean el estado de diferentes piezas y el mantenimiento se realiza solo cuando ciertos indicadores muestran signos de disminución del rendimiento o falla próxima. Sin embargo, todavía hay mucho espacio para la innovación y el crecimiento en el monitoreo de filtros. Y eso lleva a la discusión de una de las palabras de moda más nuevas de la industria: Internet de las cosas (IoT), que, cuando se usa en referencia a entornos industriales, se refiere a máquinas conectadas de forma inalámbrica a Internet con el fin de compartir datos. Cuando están conectados a Internet (o a la nube), estos dispositivos se denominan comúnmente

equipos conectados. Los sensores conectados a las máquinas pueden medir datos relacionados con todo, desde la luz, el calor, el movimiento y la humedad hasta la presión, el caudal y otros factores de rendimiento que indican cómo está funcionando la máquina. Los sensores, por supuesto, no son nuevos. Pero su uso ha sido limitado y sólo un pequeño porcentaje de Las fábricas se están digitalizando hoy (3). Aún menos fabricantes conectan sus máquinas a Internet. Una vez conectados, estos datos se pueden combinar con otra información pertinente, como ciclos de carga de trabajo, datos de emisiones en tiempo real o incluso pronósticos meteorológicos. El verdadero potencial de IoT en relación con la industria de la filtración es que esta integración

La proporción de datos hace que las operaciones de mantenimiento de las empresas pasen de un modo reactivo a uno proactivo. Hay muchas ventajas de ser proactivo, incluida la reducción de paradas costosas y no planificadas. Con la adición de sensores en componentes como motores y válvulas, se generaría una alerta temprana cuando los componentes comiencen a degradarse en rendimiento. Las piezas de repuesto se podían pedir de manera oportuna y las reparaciones se podían programar en un momento conveniente. Otras ventajas de este tipo de recopilación de inteligencia incluyen la capacidad de rastrear el rendimiento del sistema, predecir las necesidades de mantenimiento, programar y predecir el tiempo de inactividad y respaldar el cumplimiento y las regulaciones ambientales (3). Conclusión Según la Sociedad Estadounidense de Filtración y Separaciones, el futuro es brillante para la tecnología de filtración avanzada, ya que continúa respondiendo a las necesidades y tendencias globales, especialmente en lo que se refiere a un mayor enfoque en el rendimiento final y el creciente deseo de "no hacer daño". Este artículo ha servido simplemente para arañar la superficie en relación con todas las nuevas tecnologías e innovaciones que se están desarrollando pero que aún no se comercializan por completo. Aquellos con responsabilidades de MRO servirán mejor a sus empresas si mantienen los ojos y los oídos abiertos a las últimas opciones viables y continúan haciendo preguntas sobre las mejores prácticas actuales y oportunidades futuras. Para asegurarse de estar actualizado con la información más reciente que podría ayudar a que sus operaciones sean más productivas con menos tiempo de inactividad y un mejor cumplimiento ambiental, asegúrese de estar en condiciones de acceder a información valiosa. Asista a seminarios web y conferencias relevantes donde no solo tendrá la oportunidad de obtener información sobre nuevos productos y discutir estudios de casos, sino que también podrá establecer contactos con fabricantes, clientes y pares para aprender cómo están adaptando sus programas de filtración. Al planificar visitas continuas a las instalaciones de los fabricantes de filtros industriales, podrá ver de primera mano las últimas innovaciones que llegan al mercado. Y, por supuesto, siempre es valioso participar en organizaciones miembro de terceros, como la American Filtration & Separations Society, donde puede recopilar la información más actualizada y no promocional sobre las tendencias de la industria que tienen el mayor impacto en su negocio. operaciones.