

Robots de pintura de ingeniería que reducen significativamente el exceso de pulverización y sus elevados costos para los fabricantes de automóviles



AVENTICS™

www.Emerson.com/AVENTICS


EMERSON™

Introducción

En las fábricas de automoción y aeroespaciales, los robots de pintura se encargan de las aplicaciones de pintura exterior de automóviles y aeronaves. El proceso de pintado ayuda a proteger los vehículos y aporta atractivo estético. Sin embargo, tanto si los fabricantes pintan coches, autobuses o aviones, el exceso de pulverización es un problema que provoca múltiples y costosos problemas.

Durante los procesos de pintura automatizados, el aire comprimido se combina con los medios de pintura dentro de un brazo robótico. Cuando los atomizadores del brazo robótico pulverizan este chorro de pintura mixta, algunas partículas de pintura salen despedidas al aire en lugar de caer sobre la superficie del vehículo. Este exceso de pulverización se debe a un control impreciso del aire comprimido durante el funcionamiento de pulverización. A medida que se acumula, el exceso de pulverización genera residuos de pintura, utiliza los medios en exceso y da lugar a procesos ineficaces.

Según el promedio de la industria automovilística, entre el 20 % y el 25 % de la pintura se pierde por exceso de pulverización, el cual se acumula en el suelo de la cabina de pintura. La acumulación de este exceso da como resultado entre tres y cinco kilos de residuos de pintura por coche. Esto supone varios costes para los fabricantes de automóviles. En primer lugar, consume pintura en exceso, lo que aumenta los costos de los medios. En segundo lugar, hay que tratar los residuos, y este es un proceso caro. Y en tercer lugar, al tratarse de residuos, su generación también afecta al impacto medioambiental del fabricante.

Aunque es inevitable que se produzca cierto exceso de pulverización, es posible optimizar el proceso de pintura de automóviles de forma que se minimice significativamente dicho exceso y se mejore la calidad de la aplicación.

Esta documentación técnica detallará el elevado costo que suponen los residuos de la pulverización excesiva para los fabricantes de automóviles, los factores técnicos que afectan a la pulverización excesiva y las formas en que los fabricantes de equipos originales (OEM, por sus siglas en inglés) pueden diseñar robots de pintura que reduzcan los residuos, minimicen el consumo de medios y consigan un acabado de pintura óptimo.

El elevado costo del exceso de pulverización

La pintura para automóviles es cara y cada vehículo necesita varias capas. Por ejemplo, el proceso de pintura de los coches de gama alta incluye tres o cuatro revestidos y cuesta entre 5400 y 7600 dólares por coche. Si entre el 20 % y el 25 % de la pintura se convierte en residuo debido al exceso de pulverización, también se desperdicia una cantidad significativa del costo de aplicación de la pintura.

Pero el costo del exceso de pulverización no acaba ahí. Dado que los residuos de pintura no pueden depositarse en vertederos, las fábricas deben incurrir en costos adicionales de mano de obra y tratamiento para tratar esos residuos con vistas a su eliminación adecuada. En Estados Unidos, por ejemplo, cuesta entre 300 y 500 dólares por tonelada, lo que puede suponer un gasto considerable.

Pensemos que, en 2022, se fabricaron 85,4 millones de coches en todo el mundo. Si al pintar cada automóvil se producen de 3 a 5 kilogramos de residuos de pintura y se fabricaron 85,4 millones de coches, el proceso de pintura produjo 341 000 toneladas de residuos de pintura. Si el costo medio del tratamiento de los residuos de pintura es de 300 a 500 dólares por tonelada, el tratamiento de dichos residuos cuesta aproximadamente 136 millones de dólares en todo el mundo. Si a esto añadimos el costo del material desperdiciado, es fácil ver que los fabricantes de



Imagen 1: La solución de automatización de pintura de Emerson ofrece un alto rendimiento plug-and-play, utilizando dispositivos robustos y ajustes específicos para cada aplicación en un factor de forma optimizado para las necesidades únicas de instalación a bordo de un robot industrial.

automóviles y aeronaves pueden aprovechar una gran oportunidad de ahorrar significativamente simplemente minimizando el exceso de pulverización.

Puesto que el exceso de pulverización se debe a un control impreciso del aire comprimido durante el funcionamiento de la pulverización, los OEM de robots de pintura para automóviles pueden ayudar a los fabricantes de automóviles a minimizar los residuos de exceso de pulverización controlando con precisión los parámetros del caudal y la presión del aire comprimido. Mediante una regulación precisa de la presión y el caudal, los fabricantes pueden optimizar el proceso de pintura de automóviles, minimizando el consumo de material y los residuos de exceso de pulverización.

El caudal de aire comprimido y los cambios de presión afectan a la eficacia de la transferencia

Durante el proceso de pintura, los brazos robóticos de automoción se mueven rápidamente alrededor de los vehículos, pulverizando desde distintos ángulos mientras aplican el revestido en el exterior. Sin embargo, la pulverización debe

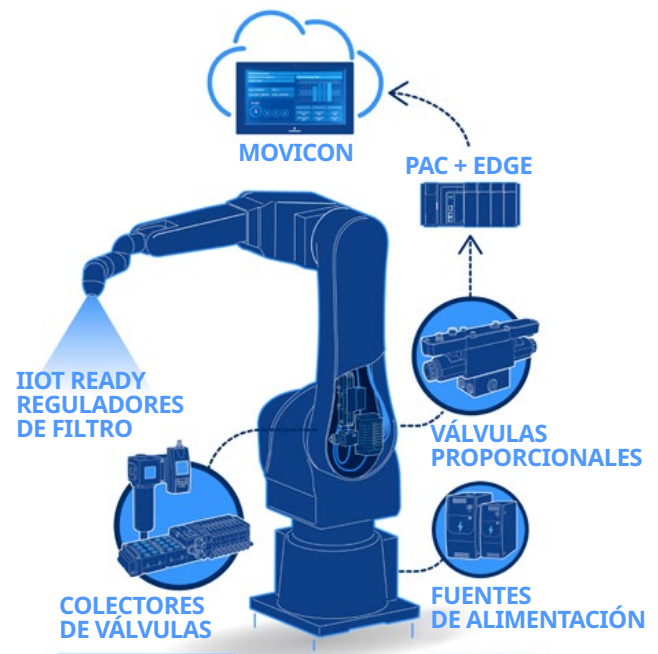


Imagen 2: Diseñada con válvulas, instrumentación, controladores y otros productos de la amplia cartera de la empresa, esta solución de automatización de pintura de Emerson acelera los esfuerzos de los fabricantes de equipos originales para introducir en el mercado robots de pintura de alto rendimiento y ricos en datos.



Imagen 3: El exceso de pintura en los automóviles contribuye significativamente a los residuos y los costos, ya que se pierde entre el 30 % y el 40 % de la pintura, lo que genera entre 3 y 5 kg de residuos de pintura por coche.

cambiar a medida que lo hace el ángulo para garantizar que se adhiera a la superficie la mayor cantidad de pintura posible. Por ejemplo, el área del patrón de pulverización es amplia cuando se pulveriza la parte superior de un automóvil y estrecha cuando se pulveriza el lateral.

Para maximizar el grado de rendimiento de la transferencia, los atomizadores de un brazo robótico de pintura para automóviles giran a frecuencias muy altas y pulverizan la pintura siguiendo un patrón específico en función del ángulo en el que se suministra la pintura. La pulverización en sí se compone de aire comprimido combinado con medios de pintura dentro del brazo robótico, y el caudal y la presión del aire comprimido determinan el patrón. Para conseguir el patrón de pulverización necesario que requiere cada ángulo, la presión y el caudal de aire comprimido deben adaptarse rápidamente para sincronizarse con él. Cuanto más rápido pueda un robot de pintura adaptar la presión y el caudal de aire comprimido al ángulo, más precisa será la aplicación de la pintura.

Las tecnologías proporcionales de los brazos

pulverizadores robotizados controlan estos cambios de caudal y presión del aire comprimido. Cuanto más rápido puedan responder con precisión las tecnologías proporcionales, mayor será la eficacia de transferencia del robot de pintura.

El tiempo de reacción de la mayoría de las tecnologías proporcionales utilizadas para esta aplicación es de 130 a 150 milisegundos (ms). En comparación, el regulador de presión Emerson AVENTICSTM ED07 tiene un tiempo de respuesta de 80 ms. El aumento de la sensibilidad del ED07 puede responder a los cambios necesarios de presión y caudal de aire comprimido mucho más rápidamente que las tecnologías de válvulas proporcionales convencionales.

Los robots de pintura para automóviles con una alta eficacia de transferencia garantizan que la pintura pulverizada recubra eficazmente la superficie deseada en lugar de generar un exceso de pulverización. Esto minimiza el consumo de medios y los residuos para los fabricantes de automóviles y reduce sus costos asociados.



Imagen 4: La solución de automatización de pintura de Emerson presentada en Hannover Messe 2024 acelera el desarrollo de robots de pintura ricos en datos por parte de los fabricantes de equipos originales con un rendimiento plug-and-play y una instalación optimizada en el robot.

La calidad del aire comprimido influye en el acabado final

Aunque la velocidad del flujo de aire comprimido y los cambios de presión determinan la eficacia de la transferencia, la calidad del propio aire comprimido puede afectar al acabado final de la pintura. La calidad irregular del aire comprimido y los niveles fluctuantes de humedad en las fábricas de automóviles pueden causar defectos que se hacen evidentes una vez seca la pintura. El aire demasiado seco, por ejemplo, puede crear grietas en la aplicación final. Cualquier imperfección obliga a repetir el trabajo, lo que afecta a la eficacia general de la producción, al consumo de medios y a los residuos.

Las unidades de preparación de aire tratan y filtran el aire comprimido, mejorando su calidad antes de que llegue al brazo pulverizador. Dichas unidades pueden mejorar los procesos de pintura eliminando contaminantes como sólidos o condensación, y ajustando los niveles de presión según sea necesario. Sin embargo, por sí solas carecen de la capacidad de detectar cambios sutiles y adaptarse a ellos.

Algunas unidades de preparación de aire pueden estar equipadas con sensores, pero estos pueden estar situados lejos de la cabina de pintura o carecer de la capacidad de rastrear valores críticos. Por ejemplo, pueden medir la humedad pero no el punto de rocío. Esta incertidumbre y la distancia pueden dar lugar a una calidad inadecuada del aire comprimido más cercano al proceso.

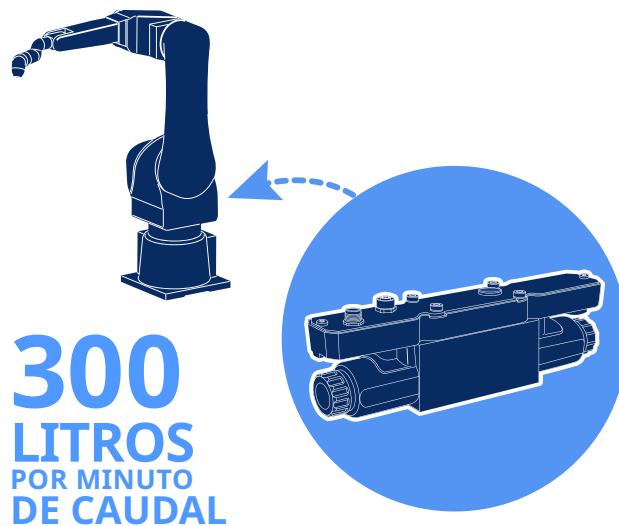
Una aplicación de pintura constante y de alta calidad y unos procesos eficientes requieren una calidad de aire comprimido óptima y estable. Las soluciones inteligentes de gestión del aire, que incluyen una unidad de preparación del aire en cabina, un sensor de punto de rocío integrado y software industrial, pueden supervisar y ajustar automáticamente los parámetros en tiempo real para mantener las condiciones ideales de principio a fin.

La unidad de preparación de aire AVENTICS AS con sensor de punto de rocío integrado, por ejemplo, está prediseñada y preprogramada para la aplicación de pintura. Situada en la cabina de pintura, esta solución supervisa la calidad del aire comprimido cerca del proceso de pintura

en tiempo real y proporciona datos valiosos que pueden utilizarse para ajustar automáticamente el aire comprimido. El sensor de punto de rocío es el único sensor industrial que controla la temperatura del punto de rocío, los niveles de humedad y la calidad del aire comprimido en tiempo real desde un único dispositivo.

Este nivel de conocimiento y control hace posible que los fabricantes produzcan acabados impecables de alta calidad sin tener que preocuparse por las interrupciones causadas por las fluctuaciones de la calidad del aire o las condiciones de aplicación de la pintura. Al mismo tiempo, la solución integrada y lista para usar permite a los fabricantes de equipos originales ahorrar tiempo que, de otro modo, emplearían en la adquisición, ingeniería, calibración y parametrización de las aplicaciones de pintura.

Al mantener una calidad ideal del aire comprimido durante el proceso de pintura, los fabricantes de automóviles pueden conseguir un acabado óptimo, evitar repeticiones y aumentar la productividad.



Optimización de los procesos de pintura automatizados mediante el enfoque Floor to Cloud™

Para lograr un control de pintura de alto rendimiento en los robots de pintura para automóviles, es fundamental que los fabricantes de equipos originales fabriquen brazos pulverizadores robotizados y sistemas de

pintura automatizados que estén equipados con tecnologías de automatización de precisión y que a su vez controlen con exactitud el caudal, la presión y la calidad del aire comprimido en tiempo real. Este nivel de conocimiento y control es posible gracias a la coordinación entre el dispositivo, el sensor y el software mediante el enfoque Floor to Cloud™.

Un enfoque de automatización de fábrica Floor to Cloud permite a los fabricantes desbloquear y acceder a datos atrapados que conectan procesos físicos y digitales, obtener visibilidad y conocimientos para tomar decisiones basadas en datos para optimizar las operaciones, y automatizar y realizar tareas de manera eficaz y eficiente. Como resultado, este enfoque permite a los fabricantes acelerar y transformar sus operaciones, impulsar la eficiencia, aumentar el crecimiento sostenible y liberar el potencial del personal.

El equipo de Emerson adoptó el enfoque Floor to Cloud al diseñar la unidad de preparación de aire AVENTICS AS con sensor de punto de rocío integrado, así como un panel plug-and-play para robots de pintura que incluye la válvula ED07.

El tiempo de respuesta de 80 ms del ED07 se debe a las bobinas de doble solenoide a ambos lados del regulador de acción directa y al algoritmo de control autoadaptativo de su software. La válvula se conecta directamente a los sensores de flujo que cierran el bucle de

retroalimentación a la propia válvula, lo que significa que los datos del sensor no tienen que transferirse a los controladores del robot que luego envían la señal de vuelta a la válvula.

Al conectar tecnologías proporcionales avanzadas equipadas con software de análisis a sensores que calculan los datos exactos de caudal y presión



Imagen 6: Sames Kremlin se asoció con Emerson para optimizar el caudal de aire comprimido en sus máquinas de recubrimiento de polvo. La solución de Emerson, con válvulas ASCO™ Preciflow y reguladores AVENTICS™, redujo el exceso de pulverización, mejoró la consistencia del recubrimiento y aumentó la productividad.

Estudio de caso Sames Kremlin

Un fabricante de equipos originales mundial que fabrica soluciones de recubrimiento de polvo de alto rendimiento quería mejorar el grado de rendimiento de transferencia de sus máquinas. Para lograrlo, la empresa se asoció con Emerson para diseñar un bloque de válvulas que optimizara el caudal de aire comprimido.

Emerson utilizó su experiencia en válvulas proporcionales y su tecnología innovadora para ayudar al fabricante de equipos originales a diseñar un bloque de válvulas compacto y de alta precisión con un tiempo de respuesta mínimo y una histéresis baja.

El nuevo bloque de válvulas controla eficazmente el caudal de aire comprimido para garantizar que el polvo recubra la superficie deseada, mejorando la calidad del producto, minimizando el exceso de pulverización y reduciendo los costos de material para los usuarios finales de la máquina de recubrimiento de polvo.

y que pasan por la válvula, los robots pueden ajustar automáticamente el control de caudal y presión en tiempo real para una aplicación óptima de la pintura.

Por ejemplo, si un robot está pintando la parte superior de un vehículo, el ángulo requiere 300 litros por minuto de caudal. Los sensores de caudal comprueban continuamente si se están recibiendo 300 l y envían esa información a la válvula: sí, están pasando 300 l. Sin embargo, si el valor enviado desde el sensor se desvía de 300 l, la válvula puede adaptarse rápidamente para lograr el caudal preciso necesario. Este bucle completo de retroalimentación se produce en un plazo de respuesta determinado. Para el ED07, ese lapso de tiempo es de 80 ms.

Este circuito de retroalimentación y el nivel de capacidad de respuesta hacen que los robots de pintura equipados con reguladores ED07 sean mucho más eficaces a la hora de cambiar los patrones de pulverización para suministrar el caudal y la presión precisos para el ángulo de pulverización. Los algoritmos de control autoadaptables permiten que los brazos robóticos detecten y se ajusten rápidamente si los caudales y las presiones se desvían de lo que requiere el proceso.

Además del regulador de presión ED07 para controles de la forma del aire, el panel compacto plug-and-play incluye sensores de caudal, la válvula proporcional Sentronic AVENTICS 614/617 para el control del atomizador y el terminal de válvulas ligero AV03 de la serie AVENTICS con AES IO. Todos los componentes están fijados a una placa metálica que los fabricantes de equipos originales pueden instalar en el interior de un brazo robótico y en la que basta con conectar los tubos neumáticos y las conexiones eléctricas.

Mediante el uso de ofertas plug-and-play como el panel anterior y la solución de preparación de aire inteligente integrada al diseñar tecnologías robóticas de pintura para automóviles, los

fabricantes de equipos originales pueden reducir al mínimo la ingeniería interna y simplificar el abastecimiento para acelerar la producción, llegar al mercado con mayor rapidez y satisfacer la demanda.

Conclusión

La pérdida de pintura por exceso de pulverización causa múltiples problemas a los fabricantes de automóviles.

Mediante el diseño de robots de pintura de alta precisión que minimizan el exceso de pulverización, los fabricantes de equipos originales pueden ayudar a sus clientes a reducir los residuos de pintura y el consumo excesivo de medios, al tiempo que optimizan los procesos de pintura de automóviles.

La tecnología de automatización de precisión puede garantizar la aplicación exacta de la pintura con controles estrictos del uso del material, lo que reduce el exceso de pulverización y los residuos, al tiempo que mejora la calidad de los acabados de pintura. Los sensores y sistemas de control avanzados pueden supervisar y ajustar el proceso de pintura en tiempo real, garantizando un uso óptimo del material y las condiciones del proceso de principio a fin.

Al diseñar brazos robóticos con un comportamiento de control superior, los fabricantes de equipos originales hacen posible que los fabricantes de automóviles y aeronaves controlen mejor la cantidad de pintura utilizada en cada aplicación y reduzcan significativamente los costos de eliminación de residuos, los costos de los medios y el impacto medioambiental, al tiempo que evitan reprocesamientos y retrasos. Esta combinación de rendimiento y colaboración puede reforzar las relaciones con los clientes e impulsar a los fabricantes de equipos originales de robótica del automóvil por delante de la competencia.

www.Emerson.com/AVENTICS

www.Emerson.com/contactus

