SURFAS Press

MARZO 2017 • Nº 32

REVISTA DEL TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

www.pedeca.es

La **solución** para el tratamiento de superficies

Granalladoras - Equipos de chorreado - Filtros de aspiración

aju

Talleres ALJU, S.L.

Ctra. San Vicente, 17 - 48510 VALLE DE TRÁPAGA - VIZCAYA - ESPAÑA

Telf.: +34 944 920 111 Fax: +34 944 921 212 - e-mail: alju@alju.es

www.alju.es

SUBCONTRATACIÓN'17

FERIA INTERNACIONAL DE PROCESOS Y EQUIPOS PARA LA FABRICACIÓN

6/8 DE JUNIO DE 2017

INDUSTRY · SUBCONTRATACIÓN'17 · FERROFORMA · FITMAQ 2017 · maintenance · PUMPS & VALVES · ADDIT3D

BEC 6-8/6 2017

Tel.: (+34) 94 404 00 78/93
mail: subcontratacion@bec.eu
www.subcontratacionbilbao.com

BILBAO EXHIBITION CENTRE

EXPOSSIBLE!

Nuestra Portada

Talleres ALJU, S.L. fundada en 1959 lleva más de 60 años trabajando como fabricante de maquinaria y bienes de equipo.

FABRICAMOS:

- Máquinas granalladoras de tambor, plato, gancho, polipasto.
- Máquinas granalladoras especiales para chapas, perfiles, tubos, productos laminados, etc.
- Cabinas de granallado de chorro libre.
- Instalaciones de aspiración y depuración de humos.
- Ventiladores centrífugos y helicoidales.
- Filtro de mangas y depuradores (vía seca y húmeda).
- Hornos cubilote y equipos para fundición.
- Cubas neumáticas para limpieza por inmersión en líquidos.
- Construcciones metálicas en general.
- Esmeriladoras pendulares.

APLICACIONES INDUSTRIALES:

- Fundición de hierro, acero, bronce, aluminio, cobre, latón, etc.
- Forjas y estampaciones.
- Tratamientos térmicos.
- Construcciones metálicas.
- Productos laminados.
- Tratamientos de muelles y resortes.
- Tratamiento de acabado de muelas.
- Procesos previos de pintura y acabado.
- Recuperación de materiales.

ALJU pone a su servicio sus departamentos técnicos, para resolver cualquier problema de aplicación o utilización de sus fabricados.

Talleres ALJU, S.L.
Ctra. San Vicente, 17 - 48510 Valle de Trápaga - Vizcaya
Tel.: +34 944 920 111 - Fax: +34 944 921 212
alju@alju.es - www.alju.es

Sumario • MARZO 2017 - Nº 32

Editorial 4

Noticias 6

Cabycal lanza su nueva página web • Los cursos Pilz tendrán Certificación TÜV • Formación de Directiva de Máquinas y Diseño de Seguridad en Granollers.

Artículos

- IK4-AZTERLAN aumenta sus capacidades orientadas al sector aeronáutico a través de la acreditación Nadcap y consolida su posicionamiento como centro de referencia en metalurgia 8
- SORALUCE participa en una iniciativa europea para avanzar en el desarrollo de robots que permitan elevar la eficiencia de la industria 10
- Quitapintadas 3M™ Graffiti, una solución eficaz, segura y sostenible 12
- 75 aniversario de Enthone Ibérica, SA 14
- Irradiación rentable de piezas en serie. Nueva máquina en la feria Industrial Supply 16
- ABB apuesta por la limpieza automática de moldes de ASCOJET 18
- Tendencias y nuevas tecnologías en la inspección 3D - *Por Infaimon* 20
- Sistemas anticorrosivos Adapta Rustproof System® de última generación vs ISO 20340:2009 22
- EcoCCompact de Dürr Ecoclean 24
- Principios para conseguir una protección catódica en capas de Zinc Lamelar (Zinc-Flake) - *Por Dr. Udo Hofmann y Dr. Volker Krenzel* 28
- Abrasivos en el tratamiento de superficies. La operación de Rectificado a alta velocidad (I). El sistema Máquina - Muela - Pieza. Vibración y rigidez (y 2) - *Por Guillermo Nussbaum* 36
- Turbina de alto rendimiento - *Por Wheelabrator* 45

Guía de compras 47

Índice de Anunciantes 50

Síguenos en

Director: Antonio Pérez de Camino
Publicidad: Carolina Abuin
Administración: María González Ochoa
Colaborador: Manuel A. Martínez Baena

PEDECA PRESS PUBLICACIONES S.L.U.
Goya, 20, 1º - 28001 Madrid
Teléfono: 917 817 776 - Fax: 917 817 126
www.pedeca.es • pedeca@pedeca.es

ISSN: 1888-4458 - Depósito legal: M-54491-2007

Diseño y Maquetación: José González Otero
Creatividad: DELEY
Impresión: Villena Artes Gráficas

Asociaciones colaboradoras:

AIAS Asociación de Industrias de Acabados de Superficies
ATEG Asociación Técnica Española de Galvanización
ASAMMET Asociación de Amigos de la Metalurgia
ITPTS Instituto técnico de preparación y tratamiento de superficies
AEA Asociación Española del Aluminio y Tratamientos de Superficie
ANFA

Por su amable y desinteresada colaboración en la redacción de este número, agradecemos sus informaciones, realización de reportajes y redacción de artículos a sus autores.

SURFAS PRESS se publica tres veces al año: Marzo, Mayo y Octubre.

Los autores son los únicos responsables de las opiniones y conceptos por ellos emitidos.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de cualquier texto o artículo publicado en SURFAS PRESS sin previo acuerdo con la revista.

Editorial

El tratamiento de Superficies sigue en auge y cada vez son más los eventos, reuniones, jornadas técnicas que se realizan por todo lo ancho de la geografía española.

Tanto en nuestra revista como en nuestra web, damos a conocer todas y cada una de las noticias sobre dichos cursos que recibimos en la redacción. Conviene destacar que al ser un sector tan amplio, es difícil que se dupliquen unos y otros, por lo que existe un gran abanico de posibilidades.

La revista **SURFAS Press** siempre ayuda y colabora difundiendo estos eventos importantísimos y actuales para nuestro sector. No dude en enviarnos información sobre la organización de su evento, aquí estamos para ayudarle en promocionarlo.

Antonio Pérez de Camino

Hidrolimpiadoras para el taller y la fábrica

ph-cleantec
resultados limpios con seguridad

Industrias

Talleres

Aeropuertos/Militar

Sólo una máquina para limpiar: ph-cleantec a baja presión y con agua caliente

El método tradicional, como hidrolimpiadoras a alta presión, no son adecuadas para muchas aplicaciones de limpieza en la producción y la química, cargando innecesariamente el medio ambiente y la salud de sus empleados.

La respuesta a ese problema se llama: ***Hidrolimpiadoras a baja presión de ph-cleantec.***
La tecnología patentada de ph-cleantec con una temperatura del agua de aproximadamente 95 °C y una presión regulable entre 3-7,5 bares de presión, ofrece ventajas insuperables para la limpieza de su planta industrial, su taller o sus componentes.

Tecnología de limpieza universal en caliente para piezas y equipos

Teléfono 663 251 071 • joaquinsantano22011963@.gmail.com • www.ph-cleantec.de

Cabycal lanza su nueva página web

Con el objetivo de ofrecer una información más actual, completa y atractiva, Cabycal ha estrenado recientemente su nueva página web. Con ello, la ingeniería española ha incluido nuevos contenidos y ha modernizado su diseño.

CABYCAL
INSTALACIONES PARA TRATAMIENTO Y PINTADO DE SUPERFICIES

Entre los contenidos novedosos destacan las pestañas Presencia Mundial, con un mapa en el que figuran todos los países en los que Cabycal ha implantado distintas líneas de tratamiento de superficies y pintura. En la pestaña Actualidad el usuario web podrá conocer las últimas novedades de la empresa, y también podrá consultar las apariciones en los medios de comunicación.

Por su parte, en la pestaña Productos el usuario puede consultar los distintos elementos que componen una línea de tratamiento y pintado de superficies desarrollada por Cabycal.

El objetivo final es ofrecer una información interesante para los clientes y colaboradores gracias a un diseño actual y accesible, ya que la nueva web sí puede consultar en distintos dispositivos y navegadores.

Info 1

Los cursos Pilz tendrán Certificación TÜV

Pilz España y Portugal ha firmado un contrato de colaboración con TÜV Nord. El contrato que será vigente desde 2017 permitirá realizar cursos de Directiva de Máquinas y Marcado CE y Diseño de Seguridad según EN ISO 13849 a nivel mundial.

Durante este año todos los cursos que se realicen, ya sean in Factory o cursos de calendario tendrán certificado TÜV.

Para obtener dicho certificado será necesario superar un examen final.

En la foto podemos observar para la firma del acuerdo a: Luis Taverner (Director General en PILZ España y Portugal), Daniel Moya (Director Internacional en PILZ Europa Central - Oeste), Alvaro Klasse (Gerente Formación TÜV NORD) y Josep Centeno (Consultor y Gerente Formación en PILZ España y Portugal).

Info 2

Formación de Directiva de Máquinas y Diseño de Seguridad en Granollers

El pasado 9 de Noviembre se impartieron en la central de Granollers de Pilz España y Portugal las formaciones de

Directiva de Máquinas 2006/42/CE y Diseño de Seguridad según ISO 13849-1.

Estos cursos están dirigidos a responsables y técnicos responsables de los departamentos de prevención de riesgos laborales, producción, mantenimiento, ingeniería, I+D+i, seguridad, automatización y a todos aquellos que tengan relación con la seguridad en máquinas de la empresa.

Estas formaciones tienen como objetivo dotar a los asistentes de una base sólida de los requisitos de la Directiva de Máquinas 2006/42/C, a tener un mayor conocimiento de los procesos y las normas a seguir y dar a conocer más técnicas para poder aplicar correctamente la norma EN ISO 13849-1.

Info 4

SEMINARIO DE API 510

" INSPECCION, REPARACION Y ALTERACION DE RECIPIENTES A PRESION PUESTOS EN SERVICIOS"

8-12 de Mayo
Hotel PAX Torrelodones
Precio 1830 euros

Preparado por instructores certificados por ASNT junto con al empresa española Grounded SL del Grupo INCORR

eventsandcertifications@gmail.com

IK4-AZTERLAN aumenta sus capacidades orientadas al sector aeronáutico a través de la acreditación Nadcap y consolida su posicionamiento como centro de referencia en metalurgia

El Centro de Investigación Metalúrgica IK4-AZTERLAN ha obtenido la acreditación Nadcap (National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program), que certifica la competencia técnica del Centro para la caracterización avanzada de materiales metálicos (Materials Testing Laboratory).

La experiencia de trabajo con empresas referentes del sector aeronáutico como AIRBUS, SIKORSKY, CESA e ITP, se consolida con esta apuesta de futuro a través de la acreditación por parte de esta prestigiosa entidad internacional (Performance Review Institute). Una organización orientada a liderar programas y servicios para la mejora de los procesos de fabricación y la calidad de los productos desarrollados para el sector aeronáutico, cuyo reconocimiento independiente acredita la competencia técnica de IK4-AZTERLAN en los espacios de conocimiento relacionados con los materiales metálicos.

Nadcap

This certificate is granted and awarded by the authority of the Nadcap Management Council to:

IK4-AZTERLAN

Aliendalde, 6
Durango, 48200
Spain

This certificate demonstrates conformance and recognition of accreditation for specific services, as listed in www.eAuditNet.com on the Qualified Manufacturers List (QML), to the revision in effect at the time of the audit for:

Materials Testing

Certificate Number: 15085176613
Expiration Date: 31 October 2018

Joseph G. Pinto
Executive Vice President and Chief Operating Officer

Performance Review Institute (PRI) | 161 Thorn Hill Road | Warrendale, PA 15086-7527

Esta nueva acreditación se une a la amplia experiencia y a la destacada capacitación técnica de los especialistas de IK4-AZTERLAN, que junto con unas instalaciones y un equipamiento tecnológico puntero, permiten ofrecer a la industria servicios de caracterización avanzada de materiales, análisis de fallo en servicio, Ensayos No Destructivos y otro tipo de caracterizaciones de mayor valor añadido, orientadas a generar nuevas oportunidades de negocio y a mejorar la competitividad de las empresas.

Accredited Nadcap™

MATERIALS TESTING LABORATORY

De igual forma, la acreditación Nadcap permitirá fortalecer los esfuerzos investigadores de IK4-AZTERLAN en proyectos enmarcados en el ámbito aeronáutico, contando en la actualidad con importantes apuestas de desarrollo en programas nacionales e internacionales de referencia, como por ejemplo el Clean Sky 2, el mayor programa de investigación coordinado por la Comisión Europea y la industria aeronáutica europea, para desarrollar e integrar tecnologías de vanguardia en el sector de aviación, que permitan optimizar su impacto medioambiental y económico, dentro del marco Horizon 2020).

AIAS, 30 años de experiencia

La Asociación de Industrias de Acabados de Superficies, es una asociación profesional que agrupa empresas del sector del tratamiento, recubrimiento y acabado de superficies en España.

Tareas básicas de AIAS

- Representación institucional
- Promoción en ferias
- Formación
- Jornadas y seminarios técnicos
- Proyectos Europeos de investigación
- Publicación de la revista AIAS

Los socios de AIAS son un sector imprescindible de la industria. Con un alto nivel de especialización y tecnología que está en constante compromiso con el respeto al medio ambiente, la prevención y la calidad.

AIAS cuenta también con asociados proveedores, consultores, centros tecnológicos y revistas que colaboran estrechamente con la asociación.

AIAS

Trabajar juntos
Unir esfuerzos
Crear sinergias

ANODIZADO - CATAFORESIS - CHORREADO - CROMADO - DORADO - ELECTROPULIDO - ESTAÑADO - GALVANIZADO - GRANALLADO - METALIZADO DE PLÁSTICO - NIQUELADO - PINTADO - PULIDO - RECUB. POR MULTICAPAS - RECUB. PLÁSTICOS - TRATAMIENTOS TÉRMICOS - ZINCADO

Nuestros socios son nuestro mejor valor

Tel. 937 457 969 - aias@aias.es - www.aias.es

SORALUCE participa en una iniciativa europea para avanzar en el desarrollo de robots que permitan elevar la eficiencia de la industria

La innovación está a la vanguardia en SORALUCE y muchas de las tecnologías que impulsan el sector de la máquina herramienta son promovidas por la misma compañía.

En este contexto y coordinado por su partner tecnológico IK4-IDEKO, SORALUCE participa en el proyecto COROMA, para el desarrollo de un sistema robótico modular que realice multitud de tareas de fabricación de manera autónoma.

Actualmente los robots industriales se utilizan ampliamente en operaciones de fabricación repetitivas. La industria del automóvil, el primer y más grande usuario de robots industriales del mundo, es un paradigma de esta situación. Los robots se emplean en diferentes posiciones a lo largo de la cadena de fabricación de automóviles, pero hay una flexibilidad limitada con respecto a los posibles usos de cada robot, ya que los robots han sido diseñados e implementados para llevar a cabo de manera óptima una tarea determinada.

El proyecto COROMA pretende aumentar la flexibilidad y la productividad de la industria manufacturera europea superando estas limitaciones, utilizando los últimos desarrollos de robótica y fabricación. Los resultados de los proyectos de investigación en percepción, razonamiento, programación mínima, movilidad, destreza, aprendizaje y aspectos de seguridad se combinarán para lograr este objetivo.

El objetivo principal del proyecto COROMA será desarrollar un sistema robótico modular, que realice multitud de tareas de fabricación de manera autónoma para adaptarse a los requerimientos de producción. El robot será capaz de realizar operaciones de taladrado, recorte, rebabado, pulido, lijado, inspección no destructiva y operaciones de fijación al utillaje.

En este sentido, SORALUCE se encargará de la comunicación entre robot y máquina, y controles de automatización.

Impulsado por la Unión Europea para fomentar la construcción de la fábrica inteligente del futuro y garantizar la competitividad del sector industrial, el proyecto COROMA tiene una duración de tres años en el que intervienen 16 compañías e instituciones de 7 países diferentes.

El inicio oficial de COROMA tuvo lugar el pasado 4 de octubre en una reunión celebrada en la Embajada de España en Bruselas, que contó con la presencia de los miembros del consorcio y fue recibida por el consejero Cultural y Científico de la delegación diplomática, D. Joaquín Durán Garach.

El proyecto dispone de un presupuesto de más de 7 millones de euros y busca aportar al tejido empresarial europeo, herramientas para una mayor flexibilidad que le permitan optimizar su actividad productiva, en un mercado global cada vez más competitivo y en el que se producen cambios a gran velocidad.

metalmadrid '17

Junto a

ROBOMATICA

COMPOSITE SPAIN

Décimo Aniversario

ABIERTO EL PERIODO DE RESERVAS

15 y 16 de Noviembre de 2017 · Pabellón 2 y 4 · Feria de Madrid

Si tu empresa está interesada en exponer en está edición escribenos a comercial@metalmadrid.com o llamanos al +34 91 231 70 04

www.metalmadrid.com

www.compositespain.com · www.robomatica.es

Quitapintadas 3M™ Graffiti, una solución eficaz, segura y sostenible

3M, a través de su Departamento de Mantenimiento de Inmuebles, presenta la gama de Quitapintadas 3M™ Graffiti que ha sido diseñada específicamente para eliminar pinturas en aerosol y emulsión, tinta de escritura, pintalabios y lápiz de color en prácticamente cualquier superficie.

Entre los productos de esta familia se encuentran las series GR1500 y GR3000 que, a su vez, se suministran en garrafas de 5 litros y spray de 0,5 litros para adecuarse a las necesidades de cada aplicación.

GR1500 está formulado para eliminar grafiti de forma segura y efectiva en plásticos, laminados plásticos, láminas de policarbonato, superficies acrílicas, pintadas y barnizadas y pinturas de látex, mientras que GR3000 se puede emplear sobre ladrillo, cemento, superficies metálicas, acero inoxidable, esmalte y baldosas cerámicas.

Ambas versiones líquidas han sido desarrolladas para acelerar la penetración y la acción en firmas, textos o composiciones pictóricas realizados sin autorización en lugares públicos.

Estos Quitapintadas 3M™ Graffiti con un suave olor se componen de materias primas biodegradables que no contienen disolventes aromáticos, clorados ni alifáticos y, por lo tanto, ofrecen elevado rendimiento y bajo impacto medioambiental.

Instrucciones de uso

A la hora de obtener los mejores resultados, 3M recomienda pulverizar sobre el grafiti y dejar actuar unos segundos antes de frotar con un cepillo o una bayeta, o humedecer un paño con el líquido y efectuar toques ligeros, usando la bayeta por la cara limpia para asegurar que la marca no vuelve. En todo momento, la superficie debe estar humedecida.

También es posible aplicar el líquido con un cepillo suave y, posteriormente, frotar para eliminar la pintada. En el caso de paredes de ladrillo (o similar), se puede completar el proceso con un chorro de agua a presión.

Los residuos se pueden limpiar con una bayeta limpia y húmeda. Y, por último, se puede aclarar la superficie con un detergente suave.

3M también aconseja probar la compatibilidad del producto en una pequeña zona del grafiti antes de actuar sobre toda la superficie.

BILBAO 06>08 JUNIO

FERRO FORMA 2017

REVOLUTION TOOLS

www.ferroforma.eu

IN DUS TRY

FERRO FORMA · SUB CON TRATA CIÓN'17 · FITMAQ 2017 · maintenance · PUMPS & VALVES · ADDIT3D

BEC 6-8/6 2017

e-mail: ferroforma@bec.eu
www.bilbaoexhibitioncentre.com
www.ferroforma.eu

BILBAO EXHIBITION CENTRE

EXPOSSIBLE!

75 aniversario de Enthone Ibérica, SA

Enthone Ibérica S.A. ha sido galardonada por la Cambra de Comerç de Barcelona por sus 75 años de historia. El acto de entrega se materializó el pasado 20 de octubre, durante la celebración del Dia de la Cambra de Comerç de Barcelona, cuando se entregó a Enthone Ibérica S.A. una placa conmemorativa en reconocimiento a su trayectoria.

Un amplio recorrido para una empresa que se inició como una pequeña compañía de industriales catalanes en 1941, hasta convertirse años después, en el Instituto Electroquímico S.A. Durante los años 60, Enthone fue puntera en la floreciente industria del tratamiento de superficies. En la década de los 70, con la adquisición por parte de la multinacional OXY Metal Finishing, pasó

a formar parte de las principales empresas de tratamientos de superficies del momento. Ya en la década de los 90, pasó a denominarse Enthone – OMI, nombre con el cuál ha sido un referente mundial en el mercado de la galvanotecnia y el tratamiento de superficies.

En la actualidad, desde julio de 2015, Enthone forma parte de Platform Specilty Products Corporation, un grupo multinacional especializado en la fabricación de especialidades químicas en diversos sectores: desde el agrícola hasta el de la perforación petrolífera en alta mar. A su vez, la Corporación está presente en la industria electrónica y el tratamiento de superficies.

Tras la adquisición del grupo Alent, la División MacDermid Performance Solutions engloba dos empresas referentes en el mercado del tratamiento de superficies: MacDermid y Enthone. Ambas empresas entraron de la mano en el mercado español en los años 70 y, tras un largo camino como competidores, ahora se reencuentran bajo el paraguas de MacDermid Performance Solutions, con el objetivo de liderar el mercado de tratamiento de superficies. MacDermid Enthone engloba así, los valores de dos empresas con una larga tradición en el mercado: innovación, servicio y asistencia técnica. Valores fundamentales con los que afrontar las exigencias actuales y futuras de nuestro mercado.

Irradiación rentable de piezas en serie. Nueva máquina en la feria Industrial Supply

AGTOS presenta en la «Surface Technology Area» de la feria «Industrial Supply», en el marco de la Feria de Hannover (24-28 de abril de 2017), en el stand de la asociación VDMA en el pabellón 6, una granalladora de tambor compacta del tipo TS 0150.

La tendencia hacia las piezas de producción de filigrana se mantiene. Los ahorros de material y los nuevos procesos de producción precisan un procesamiento cuidadoso en todo momento. Y este desarrollo tampoco retrocede ante la tecnología de chorro. Por este motivo, especialmente para el procesamiento de piezas en serie de la tecnología de chorro, AGTOS ha desarrollado una nueva serie de granalladoras de tambor. Además de la tecnología de chorro profesional, se han centrado en un procesamiento cuidadoso de las piezas de trabajo.

Equipo de chorro de tambor AGTOS TS 0150 para el procesamiento de piezas en serie de la tecnología de chorro.

Gran diversidad de piezas

El procesamiento de piezas en serie de la tecnología de chorro puede tener distintas finalidades. Las dos más usuales son la limpieza y el granallado. Lo importante es que todas las piezas siempre se procesen de la misma forma y con la misma intensidad. A menudo, esto debe documentarse mediante datos técnicos. AGTOS dispone de la experiencia de procesar piezas en serie reproducibles e idénticas. El tamaño de las piezas de trabajo varía de tan solo unos pocos milímetros hasta piezas compactas.

El principio

Las granalladoras de tambor se llenan con alimentadores automáticos por lotes. Para ello, el tambor se halla en la posición de carga. Tras el proceso de llenado, éste gira hacia la posición de irradiación. Una turbina de alto rendimiento arroja el medio para granallar en el tambor giratorio. Gracias a la buena capacidad de mezcla, todas las piezas de trabajo se cargan de forma uniforme. Tras el proceso de chorreado, después de un

ligero vuelco del tambor, las piezas regresan al depósito de salida o bien se siguen transportando hacia un canal.

Posibilidad de interconexión

Mientras que las piezas en serie se procesan por lotes en una granalladora de tambor, la combinación de varias máquinas ofrece la posibilidad de establecer una producción continua. Además de un aumento de la capacidad mediante máquinas adicionales, de este modo es posible reducir los tiempos muertos y compensar, por ejemplo mediante mantenimiento, los tiempos de parada.

Ventajas decisivas

Para una producción segura, los procesos probados son esenciales. Las turbinas de alto rendimiento AGTOS con el práctico sistema de una lámina, son una ventaja potente y que supone un fácil mantenimiento para las instalaciones. La construcción optimizada ahorra medio para granallar, la herramienta de la tecnología de chorro. Además de la probada técnica de turbinas cabe destacar especialmente la técnica de filtrado fiable y de fácil mantenimiento. La limpieza dependiente de la presión diferencial también contribuye a un modo de trabajo rentable.

Otro de los aspectos al dimensionar la serie de máquinas fue la eficiencia energética. Todos los accionamientos se han dimensionado según la directiva de diseño ecológico actual. En consecuencia, la granalladora consume una cantidad relativamente baja de energía en comparación con las instalaciones usuales. De este modo, los costes de servicio se mantienen bajos.

AGTOS en la Feria de Hannover (24-28 de abril de 2017): «Surface Technology Area» en la feria «Industrial Supply» en el stand de la asociación VDMA en el pabellón 6, stand E46/08.

En lo que se refiere
a lavado de piezas metálicas,
AquaClean puede
ofrecerle cualquier solución

Lavadoras de cabina
pequeño tamaño

Lavadoras de cabina ó tipo túnel
de grandes dimensiones

Lavadoras de cesta rotativa

Instalaciones de limpieza
totalmente automatizadas

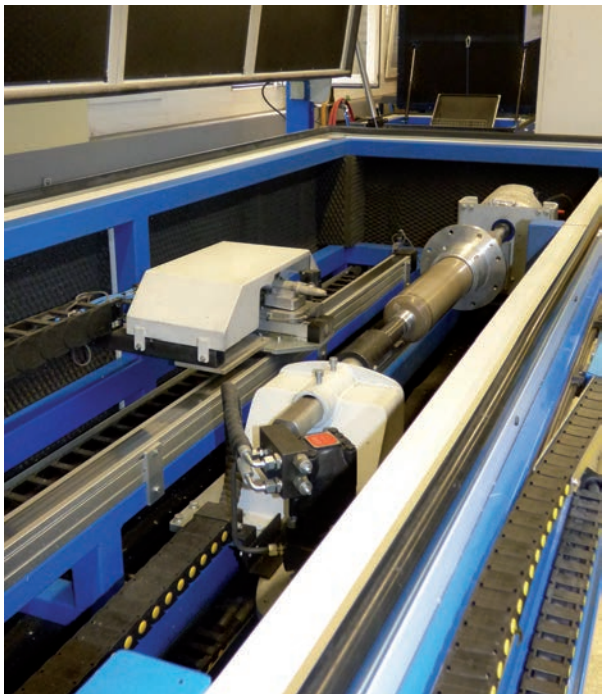
Para más información contacte con:

SUNTEC

Maquinaria Técnica S.L
Avd. de castilla, 32 Nave 52
28830 San Fernando de Henares (MADRID)
Tel. 91 677 77 34 • Fax. 91 677 88 90 • E-mail: suntecmt@suntecmt.com • www.suntecmt.com

ABB apuesta por la limpieza automática de moldes de ASCOJET

Desde hace décadas, ASCO KOHLENSÄURE AG lleva suministrando a un sinfín de empresas un método de limpieza potente pero suave, con la tecnología de hielo seco ASCOJET. También la empresa tradicional suiza ABB, que opera a nivel mundial, emplea ASCOJET en una instalación especial para la limpieza automática del agente separador de silicona en los cuerpos base de los aisladores.



El equipo de chorreado ASCOJET más boquilla se encuentra insonorizado en una instalación cerrada con sistema de aspiración integrado – para un ambiente absolutamente silencioso.

Como líder en tecnologías electrotécnicas y de automatización, ABB suministra sistemas y soluciones completas para compañías de servicios básicos e industriales. El desarrollo de un producto presentaba un reto para la empresa. Roland Gisin, Gerente de Operaciones en ABB, explica la situación: "Durante un proceso de lanzamiento de producto, nuestro equipo de desarrollo logró construir un cuerpo de prueba que funcionaba. Sin embargo, al sacar la pieza moldeada, se quedaban restos del agente separador en el molde. La imprimación que se debía aplicar posteriormente no podía adherirse correctamente de esta manera, lo cual se convertía en un obstáculo para todos los pasos de producción siguientes."

ABB probó diferentes métodos de limpieza para eliminar completamente el agente separador de silicona de los nuevos moldes. Entre otras, se intentó eliminar los residuos mediante procedimientos de pulido. Sin embargo, este método de limpieza no es muy apropiado en tales casos, ya que deja mucha suciedad y los moldes tienen un gran desgaste. Entonces apareció en escena la tecnología de chorro de hielo seco ASCOJET. José Fernández, Ingeniero de aplicaciones/Ventas de sistemas de hielo seco en ASCO, explica las ventajas insuperables de ASCOJET: "La limpieza con hielo seco es eficaz y suave, sin dejar restos de granalla. El cliente obtiene una superficie de contacto limpia donde puede aplicar sin problema la imprimación, para una adhesión optima en el siguiente proceso de producción. Otra ventaja adicional es que los moldes, a causa de la limpieza extremadamente suave con hielo seco, no muestran ningún signo de desgaste. Por lo tanto, se garantiza un máximo de rentabilidad."

En el caso de ABB se ha montado la boquilla de chorreado del equipo ASCOJET sobre un actuador lineal que se controla a través del programa. El equipo de chorreado más boquilla se encuentra insonorizado en una instalación cerrada (carcasa) con un sistema de aspiración integrado. Esto asegura un entorno silencioso, sin necesidad de indicaciones de seguridad, y un clima de trabajo más agradable. El proceso de chorreado no es visible durante el proceso, por lo que se supervisa el chorro de hielo seco a través de una sonda de temperatura en la carcasa de las pistolas. ASCO suministra el hielo seco necesario a sus clientes a su debido tiempo, en la cantidad correcta y con la mejor calidad.

ASCO está muy satisfecha con la confianza mostrada por ABB: "Estoy convencido de que las características económicas y de aseguramiento de calidad de los sistemas de chorro de hielo seco ASCOJET, así como nuestro enfoque en las necesidades individuales de nuestros clientes, contribuyen significativamente a nuestro éxito," comenta Fernández. También Roland Gisin de ABB asegura, como conclusión: "En general, podemos resumir nuestra experiencia como muy positiva y confirmar que la inversión en la tecnología ASCOJET era la solución correcta para nosotros."

Roland Gisin, Gerente de Operaciones en ABB y José Fernández, Ingeniero de aplicaciones/Ventas Sistemas de hielo seco en ASCO, satisfechos con el éxito de la cooperación.

Tendencias y nuevas tecnologías en la inspección 3D

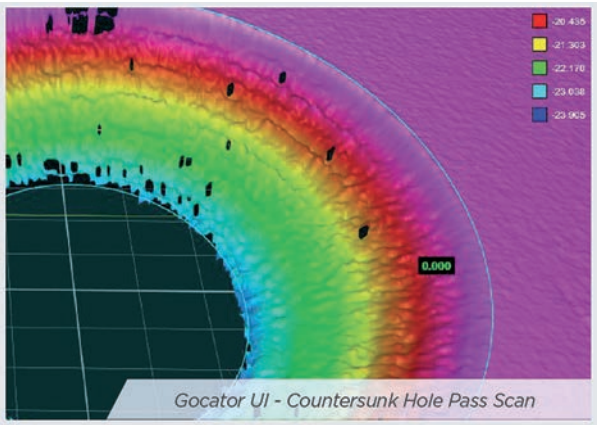
Por Infaimon

Los últimos años han sido de gran trascendencia en el desarrollo de sensores de inspección 3D y sistemas de control de calidad automatizados, pudiéndose apreciar diversos avances relacionados con la calidad de inspección, fiabilidad e incluso en la viabilidad económica de los equipos 3D. En este artículo expondremos las nuevas tendencias en este sector que se encuentra en pleno auge.

Requisitos de alta resolución en la inspección electrónica

Para realizar la medición precisa de pequeños desniveles y fisuras en piezas electrónicas, como en los móviles por ejemplo, se requiere de una alta resolución por parte de los equipos de visión.

La precisión requerida a día de hoy está por debajo de los 10µm y con repeticiones por debajo de 1µm. Los nuevos sensores 3D Gocator están basados en cámaras de 2 megapíxeles y una precisión menor de 6µm, ideales para inspecciones de productos electrónicos.



Compañías aeroespaciales usan el Gocator 3100 para la inspección de agujeros avellanados en la fibra de carbono de los fuselajes.

G2410

Tecnología 3D como substituta del 2D

El crecimiento de la inspección con tecnologías 3D se debe al aumento del control de calidad en la industria. Los integradores y OEMs han percibido que la implementación de la tecnología 2D es más lenta y los resultados no son tan fiables en mediciones de precisión. Los sistemas 3D son capaces de ofrecer resultados repetibles y mantener la calidad de inspección en materiales de superficies difíciles e irregulares, y todo ello con menor tiempo de integración. La óptica pre-calibrada y el sistema de iluminación integrado en los sensores 3D simplifican la instalación y el mantenimiento.

Sistemas basados en múltiples componentes VS sensores 3D inteligentes

Los esfuerzos de ingeniería esenciales en la combinación de elementos como cámaras, ópticas, iluminaciones y softwares para lograr un sistema de metrología preciso, son enormes y requieren de una gran experiencia por parte del equipo desarrollador.

Adicionalmente nos encontramos con problemáticas frecuentes como soporte de equipos, obsolescencia, mantenimiento y confiabilidad. Un sistema basado en múltiples componentes puede funcionar perfectamente en la aplicación para el que haya sido proyectado y calibrado. Cualquier cambio en la línea de producción significa modificar todo el sistema 3D.

Los sistemas inteligentes 3D pre-calibrados tienen la flexibilidad de permitir su adaptación en un amplio rango de aplicaciones y proyectos sin grandes cambios en su configuración. Traduciéndose en un sistema más económico y mucho más rápido de integrar.

Evolución de los sistemas de visión artificial

Aunque las tecnologías de visión artificial evolucionan constantemente (cámaras, controladores integrados, LEDs y etc) los softwares todavía se encuentran a la altura para solucionar algunos tipos de problemas propios de la industria a día de hoy, sobretodo en la simplicidad de uso de los sistemas pre-calibrados 3D, como el Gocator de LMI Technologies.

El smartcam 3D Gocator combina la tecnología 2D y 3D en un solo equipo de muy fácil configuración.

Visión integrada

Actualmente la visión integrada despierta un gran interés ya que ha representado un punto clave para la tecnología de sensores inteligentes de LMI desde su inicio. Dicha tendencia hacia sistemas "inteligentes" significa integrar más y más funcionalidad en los equipos para que la toma de decisiones pueda tener lugar dentro del propio sensor, permitiendo que tales decisiones sean comunicadas directamente a la línea de producción.

Compañías de teléfonos usan el Gocator 2400 para detectar brechas entre la parte delantera del cristal y la carcasa.

Los sensores inteligentes, como el Gocator son determinantes para el avance de la industria 4.0 pues son capaces de entregar datos procesables a los sistemas deep learning y dinamizar así los procesos de fabricación.

CABYCAL
INSTALACIONES PARA TRATAMIENTO Y PINTADO DE SUPERFICIES
INGENIERÍA DE ALTO COMPONENTE INNOVADOR

- Instalaciones de e-coat
- Instalaciones de pintura líquida
- Instalaciones de pintura en polvo
- Máquinas de lavado de partes

Sede Central
España
Tel. +34 96 150 86 19
info@cabycal.com

Delegación
Ciudad de México
Tel. +52 (55) 1253 7264

Delegación
Monterrey
Tel. +521 (81) 1030 5238

mexico@cabycal.com

www.cabycal.com

Sistemas anticorrosivos Adapta Rustproof System® de última generación vs ISO 20340:2009

El fenómeno de la corrosión constituye un problema de primer orden a nivel mundial, tanto por los problemas de seguridad laboral asociados como por las pérdidas económicas que anualmente genera.

En los países más desarrollados el coste de la corrosión anual se ha estimado en un 3,1% del PIB, es por ello que las instituciones y las comunidades científicas estén destinando esfuerzos y recursos al análisis y prevención de este fenómeno.

En este sentido, Adapta ha considerado muy interesante el testar sus sistemas anticorrosivos ROC (Rustproof One Coat) de última generación en relación a la ISO 20340: 2009, pues entendemos que el comité técnico que ha desarrollado esta norma ha incorporado una componente realmente interesante; el estrés del recubrimiento ante los cambios atmosféricos y de temperatura.

La norma ISO 20340:2009 para pinturas y barnices "Requisitos de funcionamiento para los sistemas de recubrimiento para la protección de estructuras Offshore y estructuras asociadas", prevé un total de 4.200 horas de exposición del recubrimiento divididas en 25 ciclos. Cada ciclo se divide en las siguientes etapas:

— 72 horas de exposición UV y condensación según la norma UNE EN ISO 16474-3:2014, alternando el envejecimiento artificial de 4 horas de UV a 60 ± 3° C y 4 horas de condensación a 50 ± 3° C. Lámparas Tipo 1ª (UVA340).

— 72 horas de exposición a la niebla salina según UNE-EN-ISO 9227:2012.

— 24 horas de exposición a baja temperatura, -20 ± 2° C.

Esto totaliza al finalizar los 25 ciclos el siguiente número de horas de exposición en cada una de las diferentes etapas:

— 1.800 horas de QUV 340.

— 1.800 horas de Cámara de Niebla Salina.

— 600 horas a -20ºC.

Antes de dar comienzo a los ciclos se realiza una incisión de 50 mm. sobre el recubrimiento con una anchura de 2 mm.

Los repetitivos ciclos de exposición intentan simular la

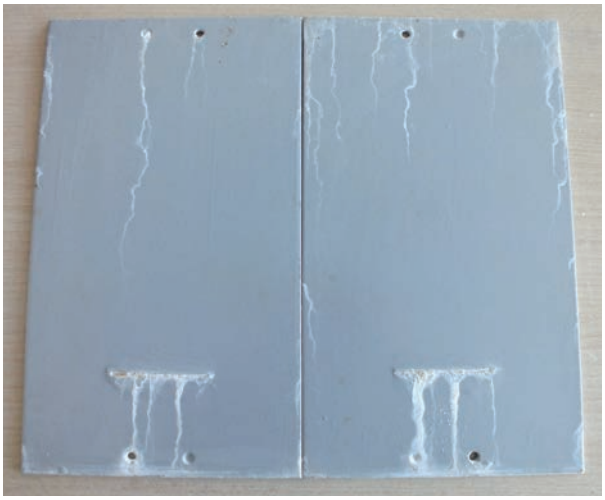


Figure 1. 25 ciclos NORSOK sobre sustrato acero galvanizado.

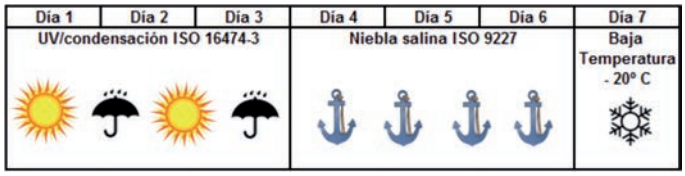
Figura 2. 25 ciclos NORSOK sobre sustrato de aluminio.

exposición a climas extremos de las estructuras offshore, es decir, estructuras expuestas al medio marino o sumergidas en agua de mar o agua salobre. Las estructuras offshore pueden ser flotantes o fijadas al fondo marino, siendo las más representativas, las plataformas petrolíferas y las de extracción de gases, muy abundantes en el Mar del Norte y el Mar de Noruega.

Adapta ha seleccionado para los ensayos dos tipos de sustratos preparados según NORSOK Standard M-501 (Surface preparation and protective coating - Edition 6, February 2012): acero galvanizado (Figura 1) y aluminio (Figura 2). Ambos sustratos han recibido, previo a la pintura, un tratamiento de superficie nanotecnológico exento de fosfatos.

Los estándares NORSOK están basados en normas reconocidas internacionalmente e incorporan aquellos requisitos adicionales que se consideran necesarios para satisfacer las elevadas exigencias de la industria petrolera noruega. Recoge los requisitos para la selección de materiales de revestimiento, preparación de la superficie, procedimientos de aplicación e inspección de revestimientos protectores que se aplicarán durante la construcción e instalación de estructuras offshore.

El recubrimiento anticorrosivo aplicado consiste en un sistema de recubrimiento a dos manos. La primera capa la compone una imprimación Adapta ROC, RB-7708 y la segunda un metalizado en calidad superdurable (Adapta SDS), el DX-9006-XW. En ambos sistemas el espesor total de ambas capas se encuentra entre 140 y 180 micras, siendo este espesor muy inferior al mínimo solicitado (>225 micras) que es el requerido en sistemas basados en pinturas liquidas.



Esto aporta también una reducción de costes y de procesos en comparación a estos sistemas líquidos.

Los ensayos se han realizado en los laboratorios acreditados de Tecnalia Research & Innovation donde posteriormente se procedió a la evaluación de defectos según la UNE-EN-ISO 4628, la adhesión según la UNE-EN-ISO 14624 y la adhesión por tracción según la UNE-EN-ISO 4624. siendo todos los resultados satisfactorios.

Por lo que el uso del sistema anticorrosivo Adapta Rustproof System® es altamente recomendado en ambientes extremadamente corrosivos, como por ejemplo en las edificaciones e instalaciones costeras.

EcoCCompact de Dürr Ecoclean

Con la EcoCCompact Dürr Ecoclean ha desarrollado una instalación de vacío total y altamente flexible para la limpieza y la conservación con hidrocarburos no halogenados y alcoholes modificados. Gracias a la gran variedad de opciones que ofrece, la instalación que sucede a la Compact 80 C/P es apta para muchas tareas, desde el desengrase rápido hasta la limpieza más exigente con especificaciones determinadas. Además, las tecnologías innovadoras utilizadas permiten la máxima eficiencia de limpieza y la reducción específica del coste unitario. La nueva EcoCCompact destaca por su construcción compacta, su facilidad de manejo, su diseño atractivo y la excelente relación precio-calidad que ofrece.

La instalación de vacío total EcoCCompact puede funcionar con hidrocarburos no halogenados o con alcoholes modificados (disolventes polares) y permite un cambio fácil de disolvente.

A menudo, y en particular para las empresas pequeñas y medianas, es un auténtico desafío satisfacer los distintos requisitos de limpieza de manera fiable y rentable con una sola instalación. Priman además otros criterios importantes, como la rapidez de los procesos, el alto grado de disponibilidad de la instalación y la facilidad de manejo, así como un plazo de entrega corto y un reducido impacto medioambiental. Por ello, Dürr Ecoclean ha desarrollado la instalación altamente flexible EcoCCompact, que está llamada a suceder al modelo Compact 80 C/P. Esta instalación de vacío total puede funcionar con hidrocarburos no halogenados o con alcoholes modificados (disolventes polares) y se adapta fácilmente al cambio de un disolvente al otro.

Un nuevo concepto de flexibilidad en la limpieza de componentes

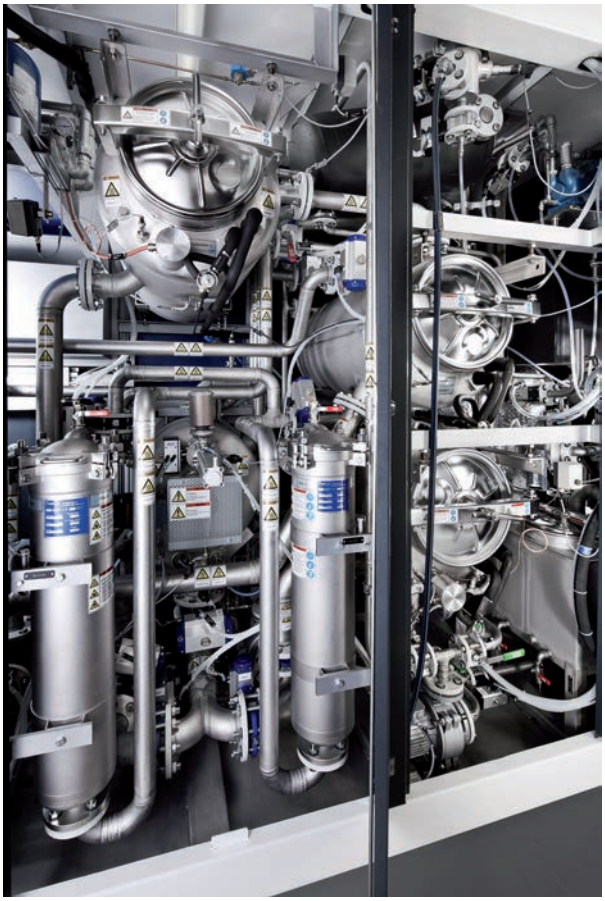
Gracias a su diseño sofisticado y a sus numerosas opciones estándar, la EcoCCompact se ajusta fácilmente a las exigencias específicas de cada empresa, que van desde el desengrase hasta la limpieza fina, pasando por la limpieza previa e intermedia. Para ello, en el cuerpo compacto de la instalación, con unas dimensiones de colocación de sólo 4.000 x 1.600 x 2.700 mm (L x An x Al), pueden ubicarse uno, dos o

tres depósitos de medios para procesos de limpieza y conservación. Los tanques dos y/o tres se pueden integrar también posteriormente, por ejemplo, si las exigencias de limpieza aumentan o si se precisa una conservación de componentes.

Todos los depósitos de medios disponen de una bomba de inundación propia controlada por convertidor de frecuencia, así como de un circuito de filtración independiente. Se trata de un sistema de filtración combinado que permite alternar entre filtros de bolsa y de vela sin necesidad de cambiar de carcasa.

La flexibilidad se escribe con mayúsculas en la EcoCCompact, incluso en el volumen de carga. La cámara de trabajo está dimensionada para cargas con dimensiones de hasta 530 x 320 x 200 mm (L x An x Al). Alternativamente, y sin que se modifiquen las dimensiones de colocación, es posible integrar una cámara de trabajo ampliada para depósitos de limpieza de 250 mm de altura. Esto contribuye al aumento del rendimiento y a la reducción de los costes de la limpieza de componentes.

Esta nueva instalación demuestra también su flexibilidad extraordinaria cuando está en funcionamiento. Si se precisa, permite alternar rápidamente entre los modos de servicio Limpieza y Conservación a través del moderno panel de mando HMI con pantalla táctil y pictogramas autoexplicativos. Por otra parte, la visualización parcial integrada permite un seguimiento de proceso intuitivo y, por lo tanto, más fácil.



Con hasta tres depósitos de inundación y sus numerosas opciones estándar, la EcoCCompact se adapta perfectamente a las exigencias específicas de cada usuario. Así, por ejemplo, se puede usar para la limpieza previa, intermedia o final de componentes, o para la conservación.

Eficiencia máxima de limpieza para reducir el coste unitario

Para obtener una alta calidad de limpieza o, en su caso, de desengrase, a un coste reducido, además de tener en cuenta la experiencia adquirida con otras instalaciones fabricadas por Dürr Ecoclean, en la EcoCCompact se han integrado algunas de las tecnologías innovadoras utilizadas en aquellas. Entre éstas se encuentra, por ejemplo, el accionamiento giratorio controlado por convertidor de frecuencia, para el depósito de limpieza. Al adaptar el movimiento de la cesta en función del producto a limpiar, este accionamiento consigue optimizar el proceso.

La manera de colocar las piezas en la cámara de trabajo permite además la limpieza dirigida de las zonas críticas y un mejor escurrido previo a la limpieza al vacío. A la optimización del proceso contribuye también la opción de desengrase previo con vapor o con lavado a chorro, consistente en conducir el disolvente contaminado con aceite directamente al dispositivo de destilación. De este modo, se minimizan las acumulaciones de aceite en el disolvente o de suciedad en el depósito de inundación y se mejora la calidad del medio.

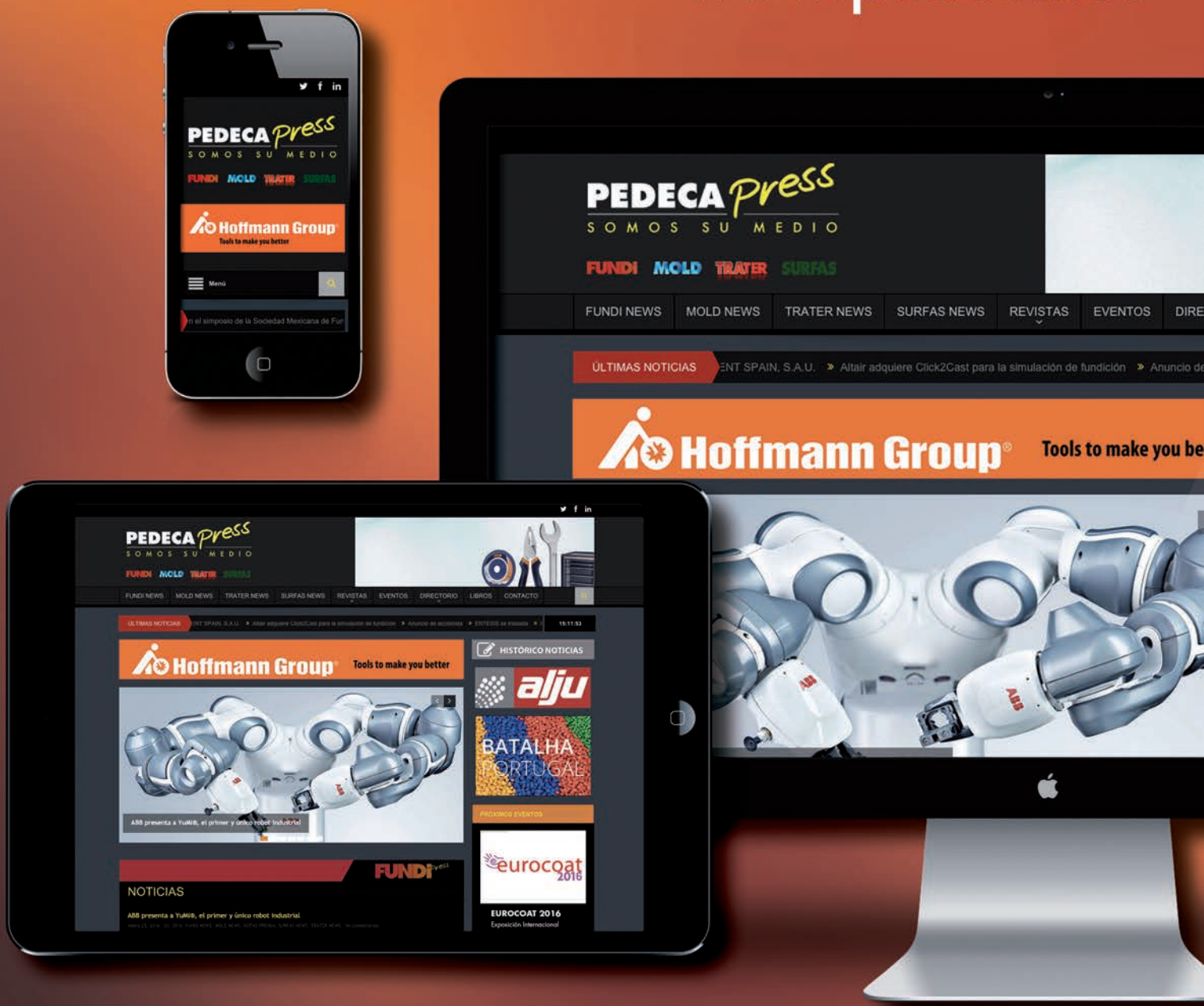
Con la EcoCCompact los tiempos muertos improductivos se reducen gracias al empleo de bombas de alto rendimiento y conductos de gran diámetro. El coste de funcionamiento se reduce también con la utilización del calor residual de la destilación para calentar los medios y el empleo de bombas de inundación controladas por frecuencia. Otra ventaja que ofrece la nueva instalación es la opción de elegir entre la refrigeración por agua o por aire.

SU MEJOR CO

REVISTAS PROFESIONALES

Estrenamos Nueva Web

www.pedeca.es



MUNICACIÓN

DEL SECTOR INDUSTRIAL

- Nuevo diseño y navegación más fácil, rápida e intuitiva
- Nuevos contenidos con los temas que le interesan
- Nueva presentación e información actualizada día a día
- Web responsive para que consulte desde su dispositivo favorito

PREGUNTE POR NUESTROS PACKS DE PUBLICIDAD IMPRESIÓN + DIGITAL

PEDECA Press Publicaciones

SOMOS SU MEDIO

C/ Goya, 20. 1°. • 28001 MADRID
Telf.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26
pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

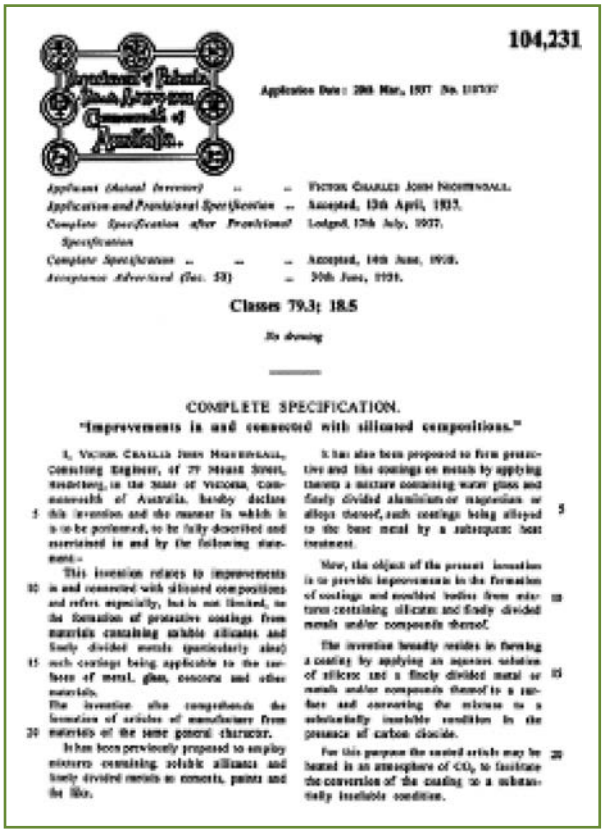
Principios para conseguir una protección catódica en capas de Zinc Lamelar (Zinc-Flake)

Por Dr. Udo Hofmann y Dr. Volker Krenzel. Atotech Germany GmbH, Trebur

En literatura y patentes existen numerosos tratados sobre recubrimientos ricos en zinc, pinturas de láminas de Zinc/Aluminio y pinturas basadas en polvo de zinc. El objetivo de este artículo es dar una visión general sobre los recubrimientos modernos de Zinc Lamelar, tanto en formulaciones base agua como solvente y describir la influencia de los aditivos y composición del recubrimiento en las propiedades del material.

Una receta para el uso comercial del polvo de Zinc como sustancia para el recubrimiento, fue publicada ya en 1840, pero este sistema se mostró ineficaz pues el polvo de Zinc utilizado en el proceso era demasiado tosco y estaba demasiado contaminado, además el sistema de aglutinantes no era el apropiado. Las imprimaciones anticorrosivas de base Zinc fueron descritas en detalle aproximadamente 90 años después [1] y una patente Australiana fue registrada por Victor Nightingall en 1937. Esta patente describe un método de revestimiento base Zinc de dos componentes con un sistema de aglutinantes alcalino-silicato base agua. A principio de los años 60 finales de los 70, este método de protección a la corrosión basado en el silicato de Potasio constituyó el primero más popular para la protección frente a la corrosión [2,3].

Este sistema de aglutinante fue gradualmente sustituido por el uso de ésteres de etil silicato base solvente, mientras en el marco de la reducción del contenido de VOC en los recubrimientos, el objetivo fue de nuevo cada vez más utilizar un sistema de aglutinantes de silicato base agua [4]. Los sistemas basados en silicato de litio con un contenido de silicato superior a 8.5:1 tienen



104,231

Application Date: 28th Mar., 1937 No. 110737

Applicant (Actual Inventor) .. .. Victor Charles John Nightingall.
Application and Provisional Specification .. Accepted, 13th April, 1937.
Complete Specification after Provisional Specification Lodged, 17th July, 1937.
Complete Specification .. .. .. Accepted, 14th June, 1938.
Acceptance Advertised (Sec. 53) .. 30th June, 1938.

Classes 79.3; 18.5

No drawing

COMPLETE SPECIFICATION.
"Improvements in and connected with silicated compositions."

I, Victor Charles John Nightingall, Consulting Engineer, of 77 Mount Street, Heidelberg, in the State of Victoria, Commonwealth of Australia, hereby declare this invention and the manner in which it is to be performed, to be fully described and ascertained in and by the following statement:-

This invention relates to improvements in and connected with silicated compositions and refers especially, but is not limited, to the formation of protective coatings from materials containing soluble silicates and finely divided metals (particularly zinc) such coatings being applicable to the surfaces of metal, glass, concrete and other materials.

The invention also comprehends the formation of articles of manufacture from materials of the same general character.

It has been previously proposed to employ mixtures containing soluble silicates and finely divided metals as cements, paints and the like.

It has also been proposed to form protective and like coatings on metals by applying thereto a mixture containing water glass and finely divided aluminium or magnesium or alloys thereof, such coatings being alloyed to the base metal by a subsequent heat treatment.

Now, the object of the present invention is to provide improvements in the formation of coatings and moulded bodies from mixtures containing silicates and finely divided metals and/or compounds thereof.

The invention broadly resides in forming a coating by applying an aqueous solution of silicate and a finely divided metal or metals and/or compounds thereof to a surface and converting the mixture to a substantially insoluble condition in the presence of carbon dioxide.

For this purpose the coated article may be heated in an atmosphere of CO_2 to facilitate the conversion of the coating to a substantially insoluble condition.

Fig. 1. Patente australiana No104.231del 17 de Julio de 1937.

las mejores propiedades de resistencia a la corrosión, debido al particular pequeño radio del ion litio y el bajo contenido alcalino, adicionalmente ofrece la ventaja de auto curado a temperatura ambiente. Además es posible también lograr una larga vida útil y que el revesti-

miento sea resistente al agua después de sólo unas pocas horas, presenta poca migración y es muy compacto [5]. Pero primordialmente son utilizados los silicatos potásicos debido al alto precio de los silicatos de Litio.

En la actualidad, una amplia gama de sistemas aglutinantes, que serán descritos en detalle más adelante, son usados. Aparte de los silicatos y silicatos de etilo, es necesario mencionar los sistemas a base silicio. Son también ampliamente utilizados los sistemas orgánicos de 2 componentes. Particularmente los sistemas de aglutinantes a base de Titanio han demostrado ser eficaces para sistemas base solvente de alto rendimiento frente a la corrosión y con espesores de unas pocas micras.

Atotech tiene muchos años de experiencia en el campo de la protección frente a la corrosión utilizando Zinc Lamelar. La compañía está trabajando intensivamente en optimizar sistemas para una excelente y económica protección frente a la corrosión. Fue capaz, entre otras cosas, de desarrollar el Zintek® 200 (capa base color plata standard de Atotech), así como el sistema de capa base negra Zintek® 300 HP. Los sistemas aglutinantes que contienen están óptimamente adaptados a las partículas de Zinc Lamelar y garantizan la formación de una capa que retarda excepcionalmente la corrosión.

Comparación del Zinc en polvo y el Zinc en láminas

Si se habla sobre imprimaciones antitóxicos basados en Zinc, se refieren a menudo al zinc en polvo como como pigmento activo, aunque hay informaciones que indican el posible uso de Zinc en láminas ya en los inicios de los 60 del siglo pasado. Durante el ulterior desarrollo de imprimaciones, el pigmento de Zinc en láminas se menciona a veces en bibliografía, sin lograr un avance en la aplicación práctica [6-9].

Más abajo encontrará la comparación de las propiedades típicas del Zinc en polvo y del Zinc en láminas (ver tabla 1), considerando el efecto de la protección a la corrosión que está basado en dos principios [10]: el efecto barrera y la protección catódica causada por al más negativo potencial mixto del Zinc (aprox. 950 mV/SCE), frente a los substratos basados en acero ferroso. Así, ambos tipos de pigmentos permiten la teórica derivación de las ventajas y desventajas de los dos tipos de pigmentos.

Tabla 1: Datos técnicos típicos de Zinc en polvo y Zinc lamelar.

	Zinc en Polvo	**Zinc lamelar.**
Forma del grano	Esférica	Lamelar
Zinc total	Min. 98.5 %	Aprox. 95 %
Zinc metálico	Min. 94 %	Aprox. 85 %
Densidad	Aprox. 2,2 g/cc	1,0 – 1,3 g/cc
Absorción de aceite	Aprox. 6,5 g/100 g.	20 – 25 g/100 g.
Superficie específica (Fischer)	Aprox. 2500 cm^2/g	11000 – 13000 cm^2/g
Tamaño de partícula medio d_F (FSSS) RRS (DIN 4190)	2-4 µm	(0,65-1,0 µm) Aprox. 18 µm
Tamizado	>32 µm aprox. 0,01 %	>45 µm max. 3%

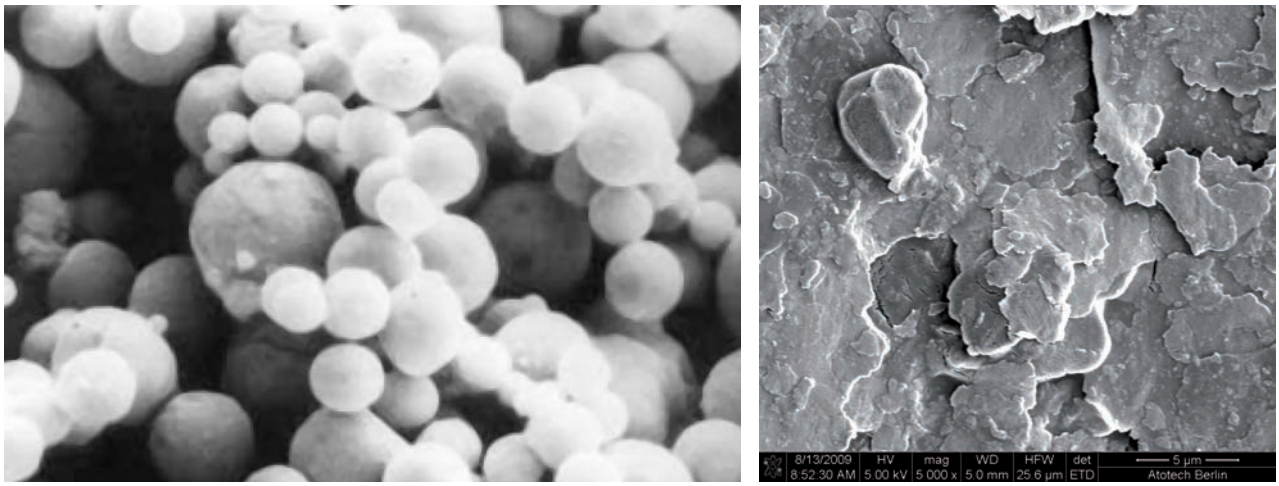


Fig. 2: Imagen microscópica de partículas de Zinc: a) foto de polvo de Zinc [11] y b) capa lamelar.

Debido a su forma geométrica, las láminas de Zinc muestran una superficie específica considerablemente mayor comparado con las partículas de Zinc en polvo y por lo tanto poseen una capacidad de absorción significativamente mayor para del aglutinante respectivo. Además, tiene propiedades reológicas más favorables: las láminas de Zinc muestran un comportamiento de sedimentación drásticamente reducido, comparado con el Zinc en polvo y es más fácil de agitar los sedimentos que se puedan haber formado tras un largo periodo de almacenamiento.

Un requisito para una buena, larga y perdurable protección catódica del substrato de acero por el sistema de revestimiento, es una buena conductividad eléctrica entre el pigmento de Zinc y particularmente entre el Zinc que actúa como ánodo sacrificial y el substrato de acero que debe ser protegido. Por esto, se tiene que estar seguro que casi todo el contenido de pigmento de Zinc tiene un contacto "metálico" directo con el substrato.

Con una óptima reticulación de los pigmentos, las partículas de Zinc, estarán recubiertas por una monocapa de resinas aislante de modo que se crea una capa no conductora entre las partículas de polvo de Zinc esférico globular, por lo que el contacto eléctrico está restringido a sólo unos pocos puntos de contacto. Por consiguiente se requiere una alta concentración de pigmento (CP) para las pinturas de polvo de Zinc, con el objetivo de conseguir la actual eficiencia catódica de estos procesos. Por lo tanto la concentración crítica de pigmentos (CCP) es muy alta para las pinturas ricas en polvo de Zinc según M.A. Pereyra [12], con concentraciones superiores al 60%. Para la formulación de pinturas ricas en Zinc sólo hay un pequeño margen de variabilidad entre el CP:CCP. Si se falla en este ratio se obtendrá un recubrimiento bastante poroso, poco compacto y con una baja resistencia a la permeabilidad, que lo convierte en sistemas sólo apropiados para recubrimientos de capa gruesa. En algunos casos las pinturas de polvo de Zinc se comercializan con una significativa baja concentración de pigmentos (CP), que como consecuencia no ofrecen ningún tipo de protección catódica debido al efecto aislante de las resinas, llevándoles a una mala fama frente a la corrosión.

Cuando se utilizan partículas de Zinc lamelar, es posible conseguir una significante superior resistencia a la permeabilidad que está fuertemente apoyada por la superposición de las láminas, porque las trayectorias de difusión desde la superficie del recubrimiento al acero son mucho más largas y el periodo de incubación para la corrosión del hierro recubierto esta también extendido. Esto hace posible producir sistemas de capa fina de sólo pocas micras.

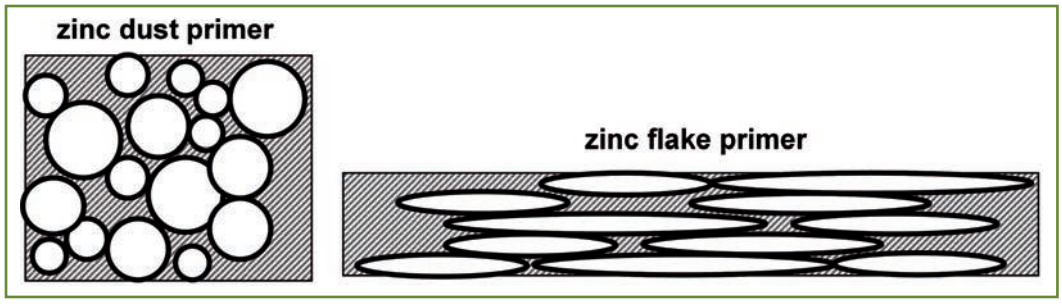


Fig. 3. Estructura de la capa.

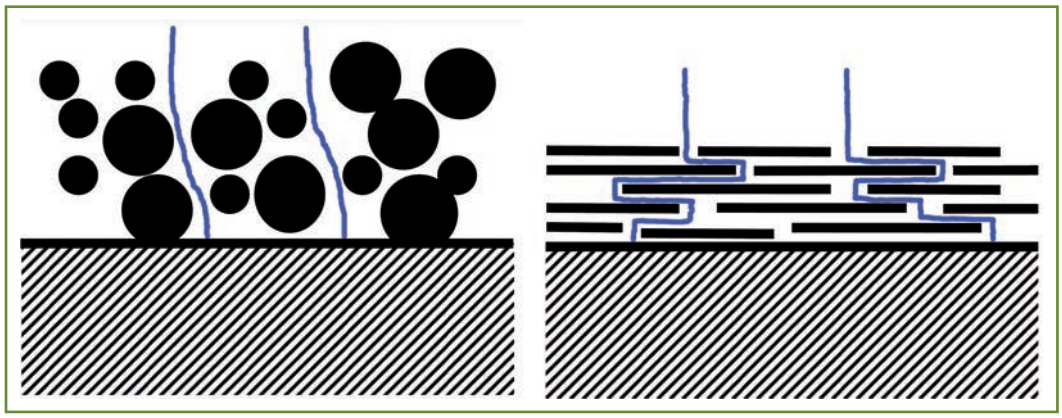


Fig. 4. Comparación de la penetración de Oxígeno (esquema) en una capa de polvo de Zinc, una capa de Zinc Lamelar.

Función de protección catódica dependiendo de la distribución del tamaño de partícula en el caso de recubrimientos de Zinc lamelar

A pesar de la baja concentración de pigmento, los sistemas de Zinc lamelar muestran una mejor conductividad eléctrica comparado con los sistemas de polvo de Zinc, la causa de esto es tanto el contacto más intenso de las láminas de Zinc entre ellas, así como con el substrato. En este sentido los sistemas de Zinc lamelar se encuentran entre el polvo de Zinc y el galvanizado en caliente. Sin embargo, la degradación electroquímica del Zinc lamelar es, a causa de la más alta conductividad y al más desfavorable ratio de volumen y superficie, más rápida que en el caso del Zinc en polvo. La estudiada formulación del recubrimiento es por lo tanto necesaria para reducir este ritmo de degradación por medio de un efecto barrera, el sistema de aglutinantes apropiado y la optimización del contacto eléctrico de los pigmentos de Zinc entre ellos seleccionando una distribución de tamaño de partícula apropiado, por esto todo el contenido de Zinc de la capa protectora puede actuar como ánodo sacrificial. Es así como se consigue una protección catódica de larga duración.

Para asegurar la máxima eficiencia de la capa aplicada, es absolutamente esencial crear un balance entre las fracciones fina, principal y gruesa.

En este punto se debe puntualizar que en un sistema base agua con baja inhibición, las pequeñas partículas de Zinc reaccionan particularmente rápido con el agua formando Hidróxido de Zinc bajo la evolución de Hidrógeno y desaparecen de la capa protectora. Se forman también cavidades en la capa que adicionalmente reducen la estabilidad de la corrosión.

Los sistemas base agua standard tienen la desventaja de una estabilidad, una vez formulado, de solo unas pocas semanas. Tras esto, la protección a la corrosión se reduce significativamente. Si las piezas son recubiertas con un sistema de Zinc lamelar base agua standard que se ha formulado hace algunas semanas, la protección a la corrosión será inadecuada.

Sin embargo, el nuevo desarrollo de Atotech Zintek 800 W está completamente inhibido y es capaz de superar los problemas de estabilidad a largo término de otros sistemas de base agua. Todavía se consiguen propiedades de muy alta resistencia a la corrosión, incluso un año después de la formulación inicial de la cuba de tratamiento.

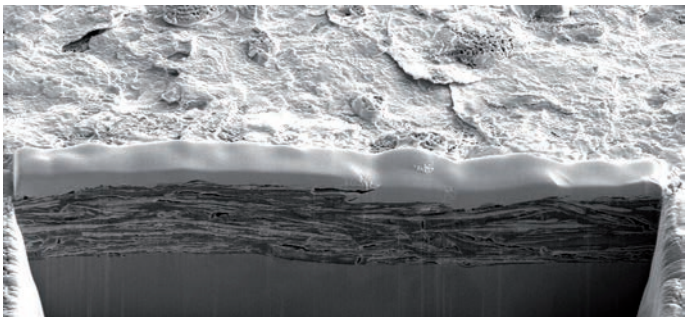


Fig. 6. Disposición de las láminas de Zinc en una capa protectora.

Si se aplica un espesor más bajo de lo normal, de menos de 6 µm, es posible lograr un consistente "techo de tejas" como estructura de capa. Con este tipo de orientación las capas tienen una muy buena propiedad de unión. Los remolinos en la orientación de las partículas son normalmente inevitables si se aplica una capa significativamente más gruesa. Esto nos llevará a una reducida fuerza de unión, ejemplo: el ensayo de adherencia (cross-cut) según ISO 2409.

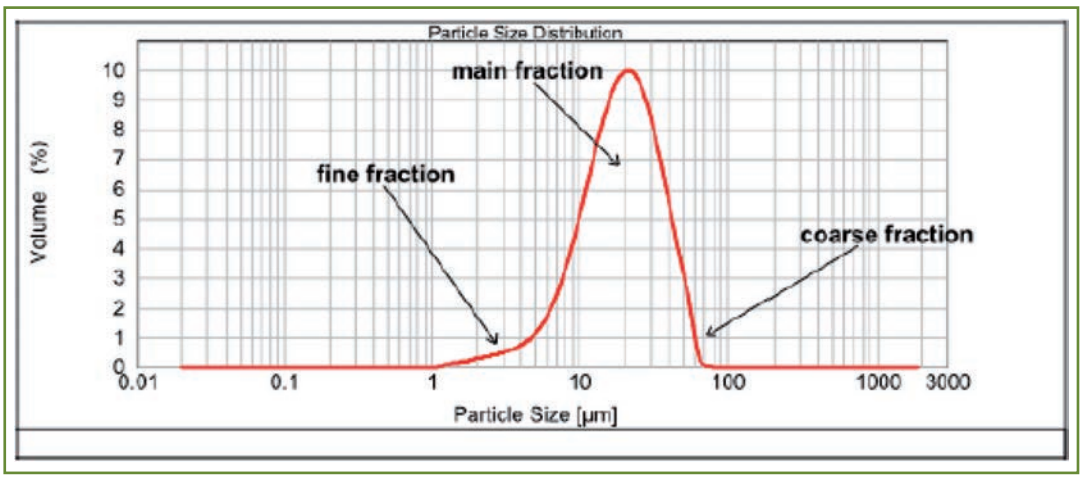


Fig. 5. Distribución típica del tamaño de partícula en Zinc en láminas comercial.

La apariencia de estos remolinos también depende de la técnica de aplicación empleada y es más pronunciada en el caso de tecnologías de inmersión-centrifugado que en el caso de aplicación a spray.

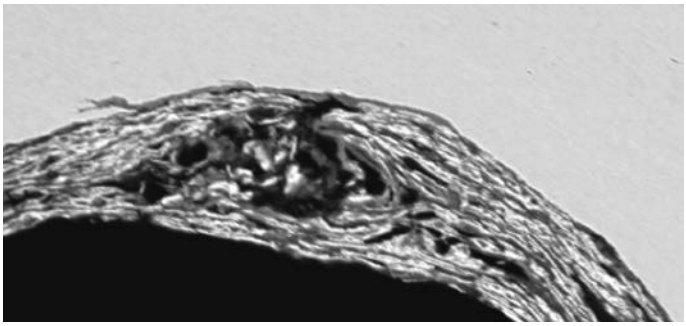


Fig. 7. Remolino de Zinc lamelar en caso de alto espesor.

Los productos Zintek® de Atotech poseen un desarrollo cuidado y optimizada distribución del tamaño de partícula para combinar la máxima protección frente a la corrosión, con unas excelentes propiedades mecánicas.

Sistemas de aglutinantes: Opciones y límites

El capítulo de introducción de este artículo ya ha tratado brevemente de la historia de los sistemas de aglutinantes utilizados y describe la concentración de volumen crítico de pigmentos (CPVC). El CPVC no es un valor absoluto para el pigmento de Zinc/sistema de aglutinantes; depende de muchos factores. Además, hay mucha interacción entre los aditivos como lubricantes, aditivos reológicos, cargas, composición de los solventes y el aglutinante. El curado y su respectivo reticulado tienen una influencia decisiva en el CPVC y éste a su vez en la resistencia a la corrosión del recubrimiento. Todos estos factores de influencia tienen en común, que pueden influir decisivamente en la conductividad eléctrica de las partículas de Zinc solidificadas entre sí y/o el sustrato. Sólo se podrá mantener una capacidad de protección catódica baja si, a causa de los diferentes factores de influencia, la mayor parte de las fracciones de Zinc están aisladas eléctricamente y/o ligeramente en contacto. La protección catódica se perderá completamente en el caso que la conductividad intrínseca de la capa protectora sea demasiado baja. En este caso, la protección frente a la corrosión se deberá únicamente al efecto barrera. Como muchos autores han señalado en la literatura, el efecto barrera (protección) de la mayoría de las imprimaciones de polvo de Zinc constituye el efecto de protección a la corrosión a largo plazo, porque la protección catódica es limitada [10]. En este caso, te imaginarás el mecanismo de protección de tal manera que los productos de corrosión del zinc formados sellaran posiblemente los poros existentes o cubrirán los puntos dañados y evitará así el contacto con la superficie de acero del medio agresivo. Sin embargo este mecanismo de protección solo puede ser efectivo en casos en el espesor de recubrimiento sea alto y no es efectivo para sistemas de capa fina. Respecto a estas capas de protección se debe diferenciar entre el puro efecto barrera y la protección catódica. Se recomienda como método apropiado para la evaluación de la capacidad de protección catódica, además de las medidas por método cronopotenciométricas, las denominadas "Bullet-Hole-inmersion-test"[13]o variaciones correspondientes[14]. En este ensayo una chapa con una banda de metal sin recubrir de 1 cm de ancho y limitada por dos tiras revestidas en una proporción de 3:1, se sumergen en una solución de sal al 3% y el tiempo de protección a la corrosión es determinada en la sección desprotegida de la chapa metálica.

Este método permite determinar respectivamente, la influencia del aglutinante en la puramente protección barrera, así como la capacidad de protección catódica del sistema de recubrimiento.

En caso de procesos de solidificación y/o procesos de polimerización, los sistemas de capa fina con un buen efecto de protección catódica serán, tras la separación de fragmentos de moléculas parcialmente importantes, producirá una estructura tridimensional de óxido metálico inorgánico. Un proceso de reducción intrínseco ocurre mientras tanto, de modo que las partículas de zinc lamelar se presionan fuertemente una contra otra, lo que producirá la formación de diversos contactos metálicos directos entre sí y con el sustrato. Este contacto adicional será más importante cuanto menor sea el volumen de contenido de pigmentos (PVC). Los sistemas de aglutinantes que no exhiben este efecto de contracción y/o contacto, aislaran las partículas mediante la aplicación de una película de polímero envolvente. Esta desventaja se observa particularmente en el caso de sistemas aglutinantes orgánicos. Estos sistemas difícilmente pueden alcanzar las propiedades requeridas y entonces tendrán que trabajar con contenido de pigmentos muy altos. Los sistemas orgánicos a menudo trabajan exclusivamente a través de su función de barrera, es decir ellos son, en el caso de marcas de uso como rayadas, susceptibles a la evolución de la corrosión y en consecuencia son inapropiados para el uso en piezas que están expuestas a stress mecánico.

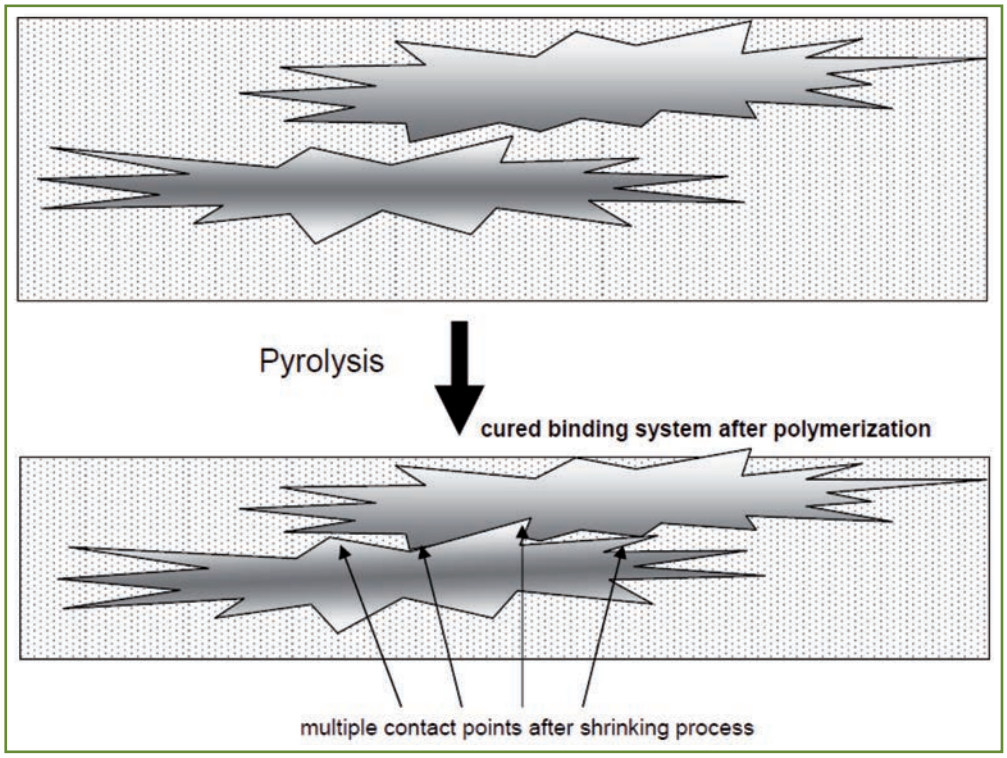


Fig. 8. Diagrama esquemático del proceso de contracción durante la pirólisis (proceso de horneado).

El aglutinante apropiado tiene otras funciones esenciales. Se debe formar en todo lo posible una capa no porosa, además de asegurar las propiedades del recubrimiento como la adherencia, flexibilidad y dureza.

El sistema de aglutinante tiene de cubrir las partículas de Zinc, pero no debe aislarlas completamente para que preserve una célula de conductividad del sistema Zinc/acero. Al hacer esto, se requiere sacrificar anódicamente al Zinc y asegurar un potencial mixto negativo adecuado sin arriesgar la disolución anódica del hierro (<-800 mV/SCE) con una disolución del Zinc tan baja como sea posible. Se requiere un ajuste fino entre la distribución del tamaño de la partícula de Zinc y el contenido en aglutinante para asegurar que todos los requisitos relativos a las propiedades mecánicas de la capa, requisitos de aplicación, capacidad de protección catódica y la inhibición disolución de zinc se cumplan. Los agentes activos que soportan la reticulación tridimensional de los sistemas de unión, que intensifican el proceso de contracción y que mejoran así las propiedades de unión de la película protectora, se añaden a la receta con el fin de realizar el proceso de polimerización de una manera controlada durante el horneado.

En compuestos poliméricos, los sistemas de aglutinantes basados en silicio inorgánico o basado en titanio desarrollan muchos grupos OH libres, que mejoran significativamente el anclaje sobre el sustrato y las partículas metálicas.

Resistencia a la corrosión blanca: impacto del contenido en aluminio

Una de las principales tareas del sistema aglutinante es la inhibición de la disolución de zinc y respectivamente reducir la formación de corrosión blanca tanto como sea posible y al mismo tiempo manteniendo nivel bajo de disolución de Zinc, que es el requisito previo para la protección catódica. Un posible enfoque es la adición de láminas de aluminio. Los exámenes realizados por Büteführ [15] sobre capas de zinc y/o Zinc Aluminio aplicadas a spray han demostrado que este efecto no puede atribuirse al desplazamiento del potencial de corrosión libre, sino a la corriente parcial anódica de la reducción de Oxígeno. Otros exámenes realizados por Atotech sobre láminas de Zinc y Aluminio confirman estos hallazgos: la figura 9 muestra el desarrollo temporal del potencial de corrosión libre dependiendo del contenido de Aluminio de las capas.

Los exámenes adicionales demuestran que el contenido de Aluminio inhibe significativamente la reacción catódica de la reducción de Oxígeno durante el proceso de corrosión. La reducción de la corriente parcial catódica,

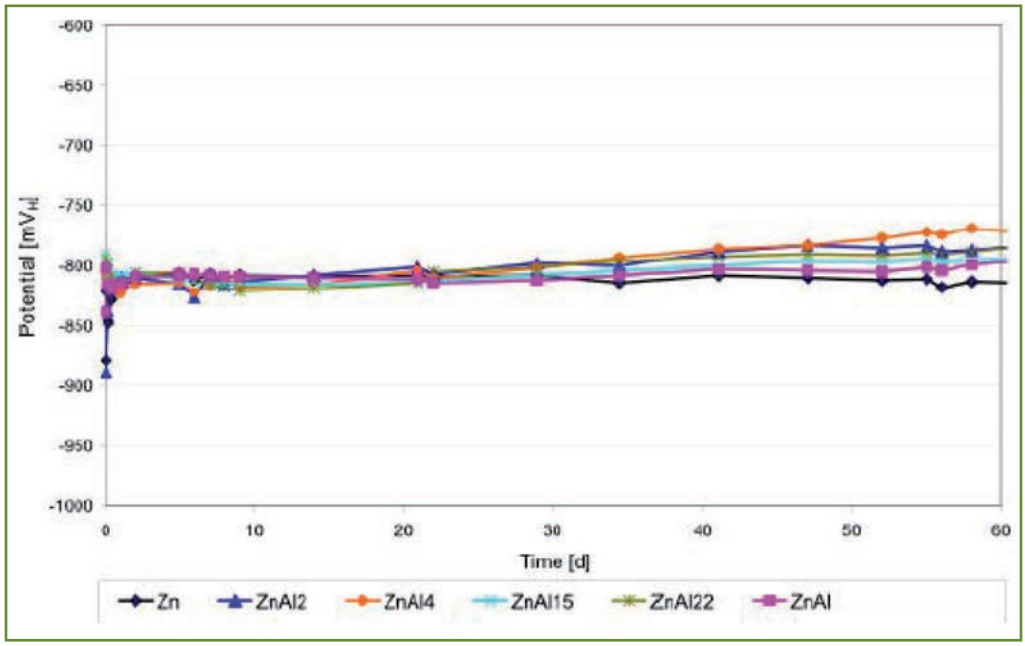


Fig. 9. Desarrollo del potencial de corrosión libre según Büteführ.

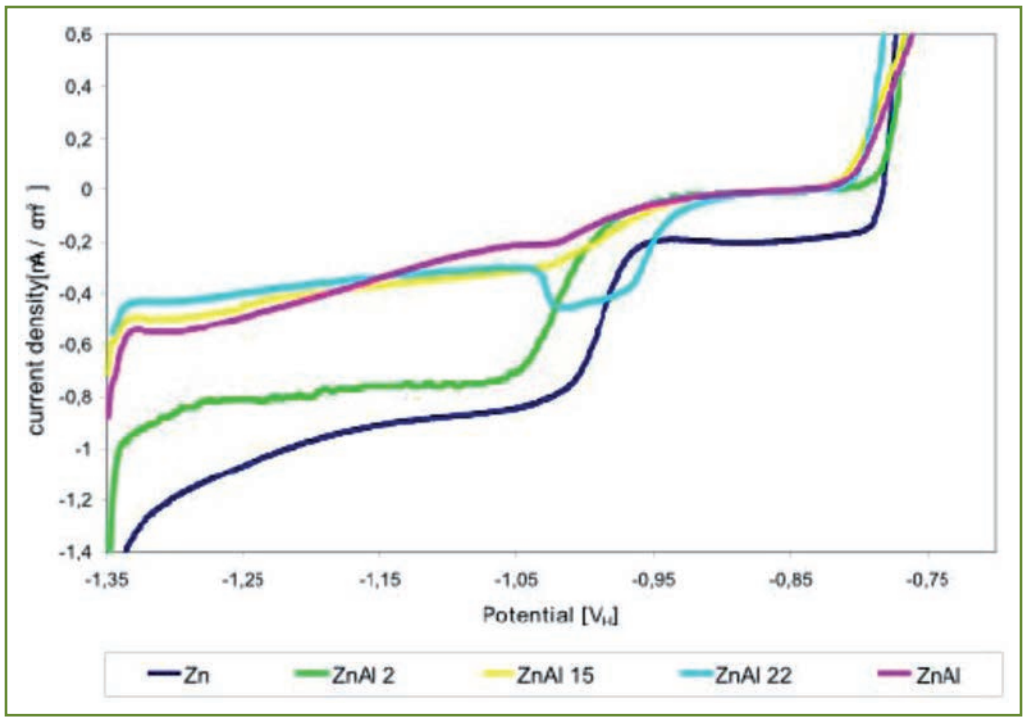


Fig. 10. Curva de corriente/voltaje en un sistema ventilado con diferentes parciales de reducción de Oxígeno, en función del contenido de Aluminio según Büteführ.

en un estado equilibrado, inevitablemente provocará una reducción significativa de la corriente parcial anódica, es decir la disolución de Zinc, lo que explica la mejor resistencia a la corrosión blanca.

Influencia de otros aditivos

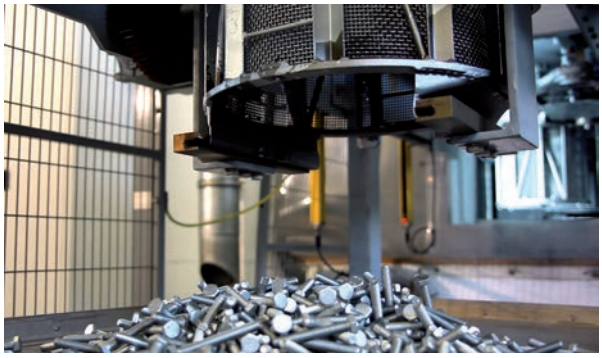
Los requisitos de protección contra la corrosión y la adherencia no son los únicos impuestos a los sistemas de revestimiento prácticos y viables, particularmente en el sector de las fijaciones. Los sistemas de recubrimientos están obligados a cumplir con coeficientes de fricción específicos y condiciones económicas límite. Los sistemas de recubrimiento además deberán cubrir una amplia gama de tecnologías de aplicación, tales como inmersión-centrifugado, inmersión-escurrido y varios tipos de aplicación a spray.

Se añaden diferentes aditivos y auxiliares a las formulaciones para este fin. Al elegir estos aditivos, debe prestarse atención al hecho de que dichos aditivos no deben perjudicar la coherencia de la película de recubrimiento ni reducir significativamente la conductividad intrínseca de la capa protectora. Es por esto que estos aditivos sólo se pueden añadir en porcentajes limitados.

Actualmente, según los autores, Atotech es la única empresa que ofrece tanto sistemas de zinc lamelar base solvente y base agua.

Los sistemas de protección contra la corrosión a base de solventes de Atotech (por ejemplo Zintek® 200) se han establecido en el mercado durante muchos años. En combinación con las capas superiores (top coats) ofrecidas también (por ejemplo Techseal®), garantizan una protección anticorrosiva duradera con excelentes propiedades de fricción y resistencia química. Estos sistemas son adecuados para la aplicación por inmersión-centrifugado, así como por spray o inmersión escurrido. Atotech no sólo proporciona soluciones para la industria del automóvil, sino que los productos de zinc lamelar de Atotech también se utilizan en muchas otras ramas de la industria (energía eólica, construcción…).

Con el innovador Zintek® 800W, se logró un avance en el campo de los sistemas de Zinc lamelar base agua, utilizando una combinación particular de materias primas apropiadas. No solo con respecto a la estabilidad del producto sino también en la facilidad de manejo: Zintek® 800W es un sistema de componente único que, después del suministro y de la agitación, sólo requiere el ajuste de la viscosidad, a continuación está listo para su uso inmediato. Zintek® 800W también se puede combinar con las capas superiores (top coats) ofrecidas por Atotech con el fin, por ejemplo, de lograr propiedades de fricción definidas.



Los excelentes resultados del recubrimiento no sólo dependen de los productos utilizados, sino también de la optimización de los equipos de aplicación. Las centrifugas planetarias son la mejor opción para tratar piezas pequeñas obteniéndose resultados estéticos excelentes además de una muy buena resistencia a la corrosión. Incluso piezas con geometría compleja o con accionamiento interno (torx, allen…) así como fijaciones que se montarán en áreas visibles y que por lo tanto deben cumplir con altas exigencias en cuanto a la apariencia óptica se recubren con excelentes resultados. Las instalaciones entregadas por Atotech ofrecen un funcionamiento excelente tras más de 10 años de funcionamiento y ofrecen excelentes resultados de revestimiento en combinación con una alta productividad.

Literatura

[1] U .R. Evans; Metals & Alloys 2 (1931), 62 ff.
[2] V.C.J. Nightingall' Australian Patent No. 104,231
[3] R.A. Francis: 60 Years of Inorganic Zinc Coating - History, Chemistry, Properties, Applications and Alternatives; Australasian Corrosion Association Inc 1999.
[4] T. Kruse. G. Reusmann C. Rabe, B. Werner, H. Lewoldsen: DE-OS 102006 002545 (Ewald Dor1<en AG).
[5] A. Thomas: Suriace Coating Australia 3 (2009), 10 ff.
[6] D. Mitterberger and H. Rassaerts: farbe + lack (Paint + Varnish) 74 (1968),.568 ff.
[7] G. Meyer; Chem. Rundschau (Chemical Review) 22 (1969) 91 ff.
[8] Van Oeteren; Fette, Seifen, Anstrichmittel (Fats soaps coating agents) 75 (1973), 675; 76(1974). 72.
[9] O. LOckert· farbe + lack (Paint + Vamish) 74 (1968), 469 ff.
[10] J. Ruf: Korrosionsschutz durch Lacke und Pigmente (Corrosion protection by means of paints and pigments), publisherW.A. Colomb, 1972.
[11] A. Kalendová; Anti-Corrosion Methods and Materials, 49 (2002) 3, 173 - 180.
[12] A.M. Pereyra C.A. Giudice L .. K. Herrera F. Echeverria and J.G. Castaño; Suñace Coating International Part B: Coating Transactions 89, 83 (2006), 193 ff.
[13] C. Hare: Modern Paint & Coating (Jan. 1982), 50 ff.
[14] H.J. Henning; farbe + lack (Paint + Varnish) 86 (1980), 798 ff.
[15] M. Bu̇tefu̇hr" Diss. 2006 093; Mater'alpru̇fungsanstalt U!niversitat Stuttgart (Material testing institute University of Stuttgart), series book 91, (2006).

Abrasivos en el tratamiento de superficies

La operación de Rectificado a alta velocidad (y 2)[1] El sistema Máquina - Muela - Pieza. Vibración y rigidez

Por Guillermo Nussbaum (Abrasives Consultant).
Keiron Chemicals SL (Technical Advisor)

Hacia 1907, Frederick W. Taylor describió las Vibraciones en el mecanizado, como el

"más oscuro y delicado de todos los problemas a los que se enfrenta el operario",

observación que continúa siendo válida a fecha de hoy, sobretodo cuando hablamos de altas Vp.

En la primera parte de este artículo, hemos visto algunas soluciones para la muela (el equilibrado para una velocidad adecuada y sistemas de amortiguación de la parte abrasiva), pero hay otros tres aspectos importantes a considerar, aunque sean absolutamente del ámbito del fabricante de la MH[2]: la rigidez de la Rectificadora, propiamente dicha, el sistema motor-husillo y la sujeción de la pieza.

Para completar las posibles causas habría que señalar, de mayor a menor influencia: el perfilado de la muela (trueing & dressing), el sistema de refrigeración y finalmente, el lubrificante - refrigerante en sí mismo.[3] Estos últimos, aunque en menor escala, también pueden provocar vibraciones.

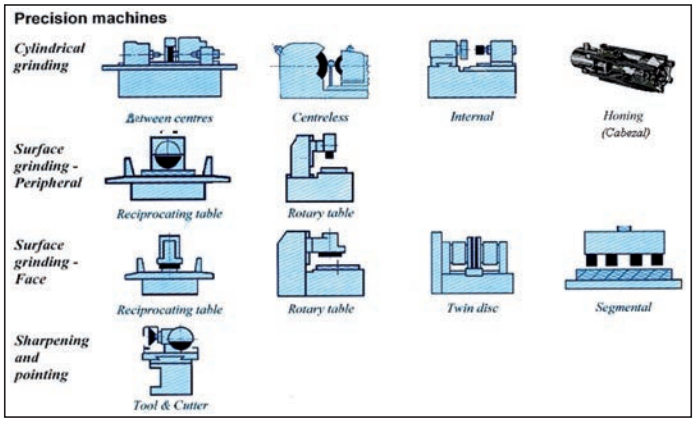


Figura 1. Tipos de rectificadoras: Máquinas de precisión.

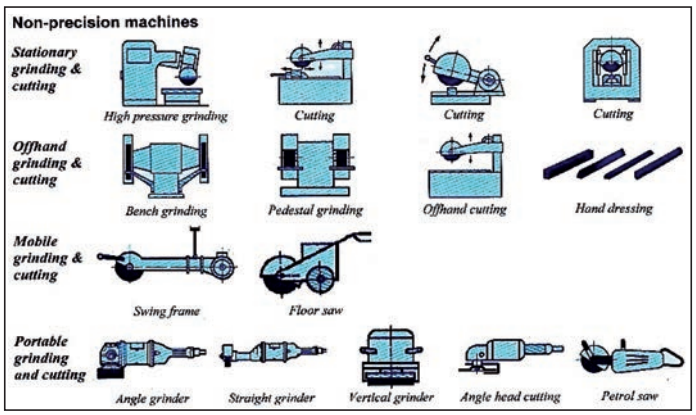


Figura 2. Máquinas para corte y desbaste.

[1] Tal como anunciado, esta Parte II está dedicada a unos breves apuntes sobre Vibraciones y Rigidez de máquina y pieza.

[2] MH Máquina Herramienta.

[3] La Rigidez y Amortiguación de Vibraciones, son conceptos básicos en el diseño y construcción de toda Máquina-Herramienta, pero su conocimiento por el abrasivista, es imprescindible por la influencia que tienen en la operación de rectificado.

FEPA[4] clasifica los tipos de máquinas, de acuerdo con la calidad del acabado de la pieza:

En las primeras, las Rugosidades y Controles finales, lógicamente, son de mayor exigencia, pero no debemos olvidar que en el caso de las "Non Precision machines" tenemos muelas que giran a Vp superiores a 45 m/s (Péndulo) a 80 m/s (desbaste en pedestal, muelas OD > 600 mm, armadas con 16 telas; máquinas de desbarbado portátiles, discos de corte) y hasta 100 m/s en desbaste a alta presión, por lo que las Vibraciones y su Amortiguación deben considerarse muy seriamente.

Por experiencia propia, sabemos que es necesario, en algo tan simple como las amoladoras portátiles, bajar el nivel de la tolerancia de desequilibrio, por debajo de lo autorizado según Tablas[5] ISO/FEPA, porque las vibraciones de la máquina no son soportadas, usualmente, por el operario.

Rigidez de la máquina

Comparativamente con otros procesos de mecanizado, el rectificado asegura siempre un acabado con mejores tolerancias en la pieza, por lo tanto es necesario contar siempre con el mejor diseño posible de todos los elementos que intervienen en la operación.

El "retrofitting", en lugar de la inversión en una nueva máquina, puede resolver muy bien esta situación.

La Rigidez y la Amortiguación de los componentes, asegurará una mayor precisión en la pieza acabada, especialmente (ver Parte I de este artículo) a alta V_p y con muelas en CBN o Diamante.

Desde siempre, se ha considerado que para obtener una mayor Rigidez, era necesaria una gran masa. Construir Bancadas de H°F° "...de gran peso, asegura un mejor comportamiento de la MH, frente a las Vibraciones y su Amortiguación". Ésta era la solución preferida y una creencia muy extendida. Sin embargo, Kinzle y Kettner[6] demostraron hace años, que esta creencia no es cierta en absoluto.

Kettner afirmó[7] que con un diseño adecuado y correcto, una estructura de acero tiene mejor Amortiguación, que un conjunto en H°F°.

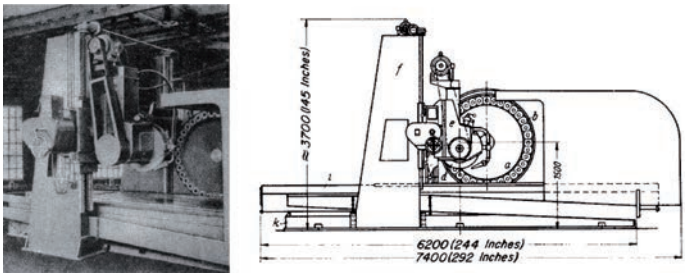


Figura 3. Rectificadora construida en 1938. Estructura y componentes en plancha de Acero soldado.

Actualmente, la mayoría de constructores de máquinas-herraminta (MH) y, en especial, los fabricantes de rectificadoras utilizan para conseguir esta rigidez y amortiguación, bancadas y partes de la máquina, construidos a base de hormigones poliméricos (HP) o mixtos (H°F° + HP) o bien estructuras soldadas de tubo, relleno de HP; aparte de servomotores; cojinetes hidrostáticos de aceite o aire, así como de bolas metálicas o cerámicas, ejemplos que vemos a continuación[8].

Todas y cada una de las modernas soluciones aplicadas, tienen como objetivo obtener un Cpk aceptable, que permita una producción ininterrumpida.[9]

Componentes de la Rectificadora. Bancada. Mesa. Soporte Guías

Tomando un despiece, muy simple, (Fig. 4) de una rectificadora tangencial plana y el ejemplo de componentes una fresadora (Fig. 5)[10] podremos ver una construcción moderna, que confirma la evolución de las teorías de Kienzle y Kettner (ver notas al pié, n. 5, 6 ...) o, de cómo apreciar soluciones actuales utilizando estructuras rellenas de H.P.

---

[4] Fédération Européenne des Fabricants de Produits Abrasifs.

[5] Ver Parte I de este artículo en SURFAS Press n.° 31. Septiembre 2016.

[6] Werksttattechnik, Vol. 30. Pág 229-237 Dr, Ing O.Kienzle u. Dr Ing H. Kettner 1939.

[7] Dynamische Untersuchungen an Werkzeugmaschinengestellen. Dr Ing H. Kettner. Dissertation, Technische Universität Berlin, Wirzburg, 1929.

[8] Las bancadas y grandes piezas como mesas y guías, que se fabrican en H°F°, se dejan "estabilizar" a intemperie durante largo tiempo (meses/años). Desde hace muchísimos años, esta práctica se usa en grandes piezas fundidas. Las estructuras de acero soldadas, son sometidas a un recocido de estabilización.

[9] Esto indica una clara tendencia sobre todo por motivos económicos, pero no quiere decir que las bancadas en H°F° hayan dejado de usarse.

[10] Study of improving Static Rigidity on Machine Tool structure using concrete components; by Mihai SIMON,Lucian GRAMA, Macedon GANEA. Interdisciplinarity in Engineering International Conference "Petru Maior" University of Tîrgu Mures. 6th edit. Romania. 2012 (Figs. 5, 6 y 7).

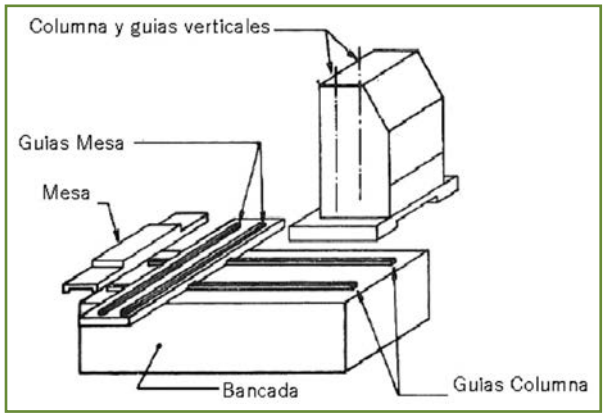


Figura 4. Esquema de componentes de Rectificadora Tangencial Plana.

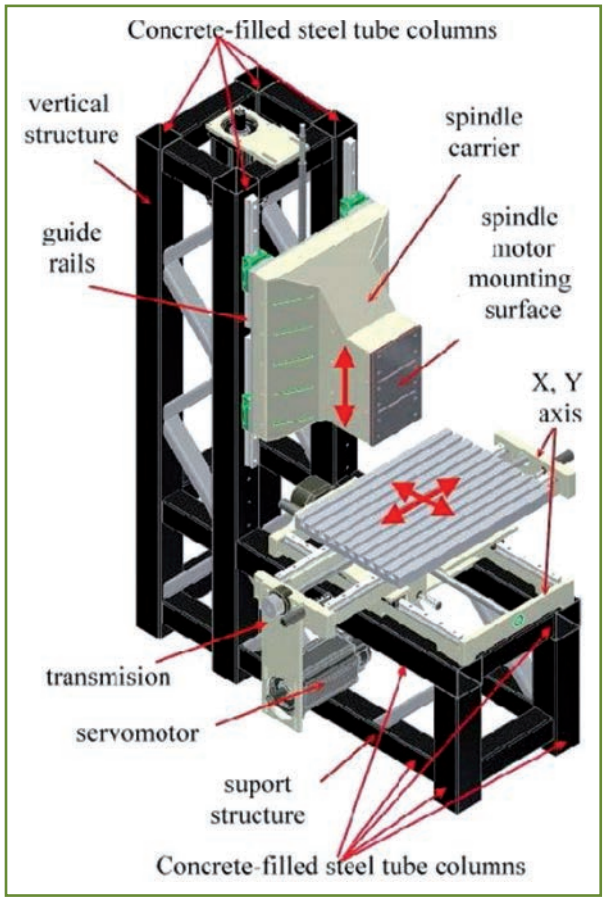


Figura 5. Estructura de una Fresadora con tubo relleno de H.P.

En cuanto a las bancadas, el empleo de H.P. a base de Basalto (en 3 ó 4 granulometrías #) + resina Epoxy (2 componentes) es la solución más empleada.

Añadir fibras de poliéster (p.ej.) a la mezcla citada, puede ayudar a mejorar las condiciones de amortiguación y rigidez, pero esto ya sería objeto de otra discusión. (Fig. 6)

Figura 6. HP colado en estructura.

Figura 7. Estructura de M.H. moldeada en H.P.

Las bancadas construidas en HP forman parte usual de las rectificadoras más modernas y conocidas[11], como la mostrada en Fig. 8:

Las ventajas antivibratorias se hacen evidentes, en el gráfico comparativo de la Fig. 9.

Soporte - eje portamuelas. Soporte pieza

Para Rectificado se interiores, en función del tamaño de la muela y de máquina, la muela puede montarse en un

[11] Schaudt-Mikrosa. Bancada en GRANITAN© para Rectificadora.

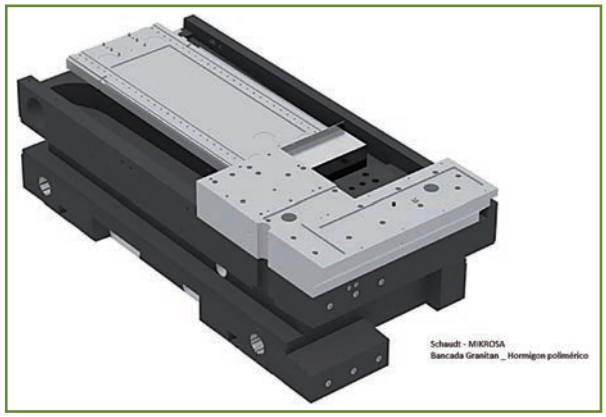


Figura 8. Bancada en H.P. para Rectificadora Centerless.

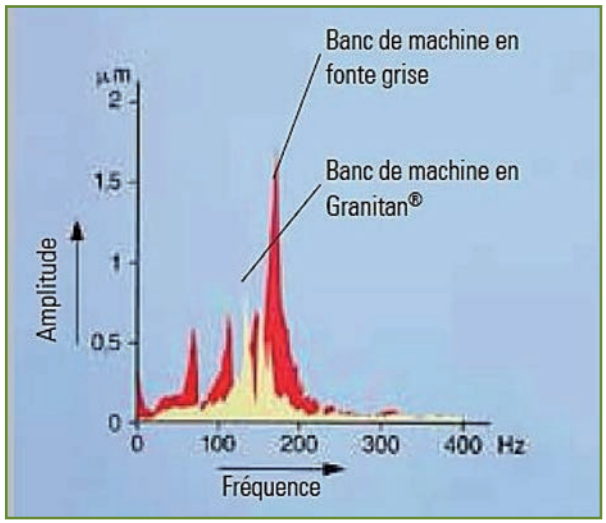


Figura 9. Bancadas. Vibraciones en función del material usado en su fabricación.

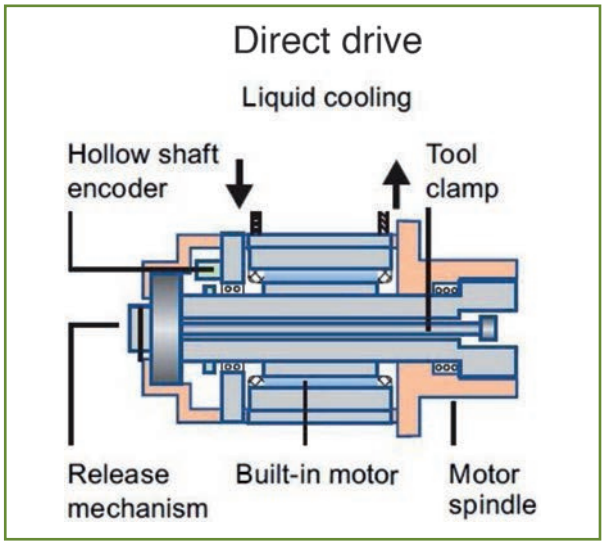


Figura 10. Eje portamuelas, motorizado y refrigerado por agua (Siemens).

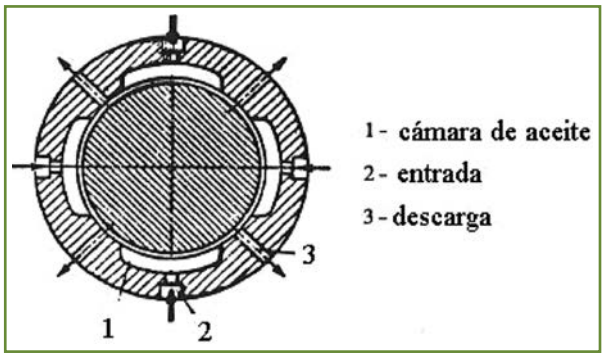


Figura 11. Cojinete Hidrostático. Esquema.

eje con poleas de transmisión o bien con el motor eléctrico incorporado.

El montaje con poleas es muy usual y el "direct drive" está esquematizado en la Fig. 10.

Los ejes, los cojinetes, su sistema de refrigeración y de lubrificación varían lógicamente, en función principalmente, de la potencia de la máquina y la continuidad del trabajo.

La tendencia, para altas Vp, es el uso de cojinetes hidrostáticos, cuyo principio de funcionamiento, se muestra en la Fig. 11.

Los cojinetes hidrostáticos están constituidos por una serie de cámaras donde se inyecta constantemente aceite a presión, de forma que el eje gira "flotando" en un baño de aceite (aire o gas inerte) que, de acuerdo con el principio hidrostático, lo mantendrá en una posición concéntrica con el eje de rotación ideal. Este tipo de cojinete, a pesar de su elevado coste comparativamente con otros sistemas, tiene gran aceptación para Rectificadoras cilíndricas tanto para el movimiento de la muela, como el de la pieza, debido a su alta precisión.

Para rotaciones elevadas, el sistema empleado puede ser un híbrido del hidrostático, con cojinetes radiales de contacto angular, sobre sistema hidrostático, como el mostrado en la Fig. 12.

Aunque no sea una novedad, en el caso de husillos largos, el apoyo triple mejora el comportamiento dinámico (rigidez y amortiguación) como vemos en el esquema de la Fig. 13.

Dependiendo del formato y del tipo de rectificado, el soporte de la pieza debería cumplir, siempre que sea posible, la llamada " Regla de los 6 puntos" tal como

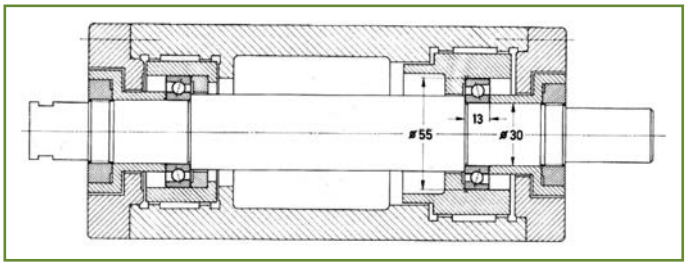


Figura 12. Eje para alta Vp. Rodamientos radiales de contacto angular/cojinetes hidrostátcos. (FAG-INA-Schaeffler).

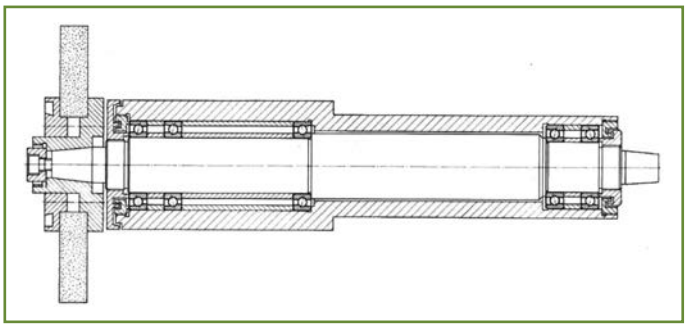


Figura 13. Husillo largo con tercer apoyo (FAG – INA-Schaeffler).

indica la Fig. 14. para una pieza de formato rectangular.

Tres puntos (1, 2 y 3) están situados en el plano XOZ llamado Cara-Soporte.

Dos puntos (4 y 5) van situados en el plano YOZ (Cara-Guía) eliminando 2 grados de libertad. Es normalmente el plano más largo.

El punto (6), plano normalmente más corto, está situado en el plano YOX, eliminando el posible desplazamiento paralelo al XOZ.

Las piezas para Rectificado Tangencial Plano, normalmente son fijadas sobre mesa magnética.

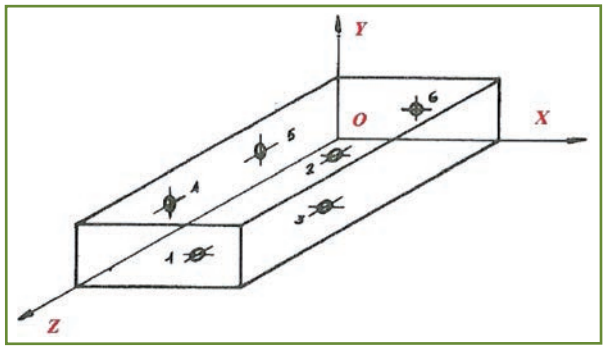


Figura 14. Fijación pieza rectangular. Regla de los 6 puntos.

En el caso de piezas cilíndricas estáticas, también es posible aplicar la regla y sistema de sujeción citada, sin embargo para lo que se refiere a piezas rotativas, que por otro lado son las más frecuentes, los dispositivos de fijación corresponden a los conocidos y usados en los tornos: el contrapunto.

Por otro lado, debemos señalar, que en la mayoría de Catálogos de los grandes fabricantes de rodamientos y Sistemas de Sujección, es posible encontrar los innúmeros ejemplos de ejes, rodamientos y sistemas de agarre de piezas, para cada caso.

Obviamente, los fabricantes de Rectificadoras, ofrecen siempre el sistema más adecuado para cada tipo de máquina.[12]

Rigidez estructural: Estática y Dinámica

Krug[13] define la rigidez estática como un coeficiente de elasticidad:

$$c_e = F/h \text{ expresado en kp/µ;}$$

siendo F la fuerza necesaria para provocar una deformación de h = 1µ.

Así, podemos medir la deformación de la pieza entre puntos debido a la Fuerza de corte de la muela, o la deformación de la Bancada, debido al esfuerzo a que es sometido el carro o mesa deslizante.

Naturalmente, la relación L/D (longitud/OD) de la pieza a mecanizar tiene una gran importancia para facilitar o impedir esta deformación.

Una relación L/D > 12 va a presentar serias dificultades de mecanizado dentro de las tolerancias deseadas, debiendo ser adoptadas medidas como: a) uso de luneta de apoyo; b) disminución de la V_p de la muela y disminución de la profundidad de pase, entre otras.

La rigidez dinámica, depende fundamentalmente, de la frecuencia propia o natural del sistema, definida como aquélla en la que el sistema vibrará con mayor facilidad, cuando solicitado por un esfuerzo determinado.

Aplicando una fuerza F en un sistema de un grado de libertad, aparecerá únicamente una frecuencia propia,

[12] N. del A. Éste es un artículo de divulgación técnica sobre abrasivos y en ningún momento, debe ser considerado otra cosa.

[13] Stahlleichtbau bei Werkzeugmaschinen. Dr Ing.C.Krug; VDI-Zeitschrift, 6/01/1940.

30 €

206 páginas

40 €

316 páginas

40 €

320 páginas

La aparición en el año 2008 del primer volumen de **TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS ACEROS**, dedicado a los **Principios del Tratamiento Térmico de los Aceros** marcó un hito en este importante campo de conocimiento para quienes nos hemos dedicado a la Metalurgia. Sus autores, Manuel Antonio Martínez Baena y José María Palacios Repáraz –fue el último libro que se publicó en vida– especialistas conocidos y reconocidos en este campo, nos legaron unas lecciones magistrales reproduciendo y ampliando los artículos publicados en **TRATER Press** y otras revistas especializadas.

Dos años después, el segundo volumen **Aceros de construcción mecánica y su tratamiento térmico. Aceros inoxidables** nos ilustró sobre los aceros de uso mayoritario en la industria y la construcción, con una especial dedicación a los aceros inoxidables y a los mecanismos de corrosión.

Ahora aparece el tercer volumen **Aceros de herramientas para trabajos en frío y en caliente, su selección y tratamiento térmico. Aceros rápidos**. Como en el volumen anterior, el libro está dividido en dos partes. La primera se inicia considerando los criterios actuales de selección de los aceros para la fabricación de útiles y herramientas, las propiedades y características fundamentales que determinan la selección de un acero para herramientas y los factores metalúrgicos y tecnológicos que influyen en el comportamiento de una herramienta. Se añaden algunas consideraciones sobre la teoría y práctica del tratamiento térmico de los aceros aleados de herramientas y luego se particularizan los aceros al carbono para herramientas, los aceros aleados para trabajos en frío y para trabajo en caliente. También se tienen en cuenta una serie de consideraciones sobre los aceros utilizados en la fabricación de útiles y herramientas para la extrusión en caliente, sobre los aceros utilizados en la fabricación de moldes para fundición inyectada y sobre los más utilizados en la fabricación de moldes para la industria de los plásticos. Dada la importancia que tienen, la parte 2 está dedicada exclusivamente a los aceros rápidos, su utilización y tratamiento térmico.

Como los libros precedentes, está firmado por Manuel Antonio Martínez Baena incluyendo a José María Palacios Repáraz quien, aunque nos dejó en 2008, sigue siendo el inspirador del texto. Aunque ambos autores son autoridad en todos los campos de los aceros, se nota su preferencia por el complejo campo de los aceros de herramientas. Sus 187 figuras y 40 tablas son un perfecto indicativo del conocimiento teórico y práctico que tienen de estos aceros. Manuel Antonio, con su gracejo granadino, ha sabido dar amenidad y actualidad a temas tan arduos como los tratamientos criogénicos o los numerosos tratamientos superficiales incluidos CVD, PVD y PECVD.

Puede ver el contenido de los libros y el índice en www.pedeca.es o solicite más información:

Teléf.: 917 817 776

E-mail: pedeca@pedeca.es

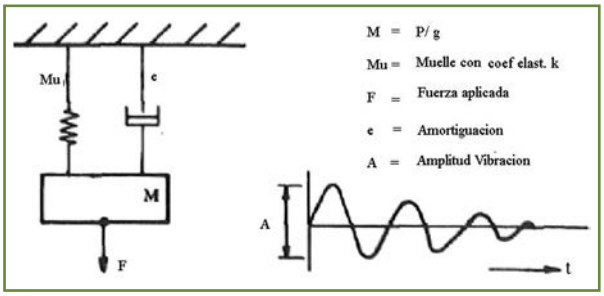


Figura 15. Sistema con un grado de libertad. Representación esquemática.

cuya Amplitud con el tiempo será cada vez menor, en función también del coeficiente de elasticidad y de la capacidad de Amortiguación. (Fig. 15).

La Frecuencia Propia depende pues, de los valores de: la M (masa); de Mu (coef del muelle k y capacidad de absorción del sistema representado por e "amortiguador").

Podemos escribir:

$F_p = \sqrt{k/M}$ o sea $F_p = \sqrt{k.g/P}$, siendo $g = 9{,}81\ m/s^2$

En todas las máquinas existen sistemas Masa /Muelle, cada uno con su F_p característica.

Cuando una fuerza actúa sobre el conjunto, uno de los sistemas vibrará más que los otros, por su flexibilidad.

La frecuencia de esta vibración se denomina Frecuencia Propia (F_p predominante del sistema), de tal manera que esta Frecuencia aparecerá y el sistema vibrará a su Frecuencia Propia, cuando sometido a la acción de la mínima fuerza, es capaz de provocar una oscilación.

Esta introducción[14] de los fundamentos de la mecánica vibratoria nos sirve para explicar los mecanismos que causan los problemas de trepidación o vibración en la operación de rectificado.

La trepidación corresponde a la transmisión mutua entre pieza/muela de las vibraciones, que llevan la operación hasta un límite práctico conocido como mecanizado inestable.

Esto sucede por influencia de las fuerzas perturbadoras capaces inducir la llamada Resonancia o coincidencia de frecuencias. Fig. 17.

[14] Rebolos & Abrasivos Tecnología Básica. Nussbaum & Lopez de Dicastillo. (Págs 268 a 282 y 439 a 448) Edit. ICONE Lda. (SP). Brasil 1988. ISBN 85-274-0045-6.

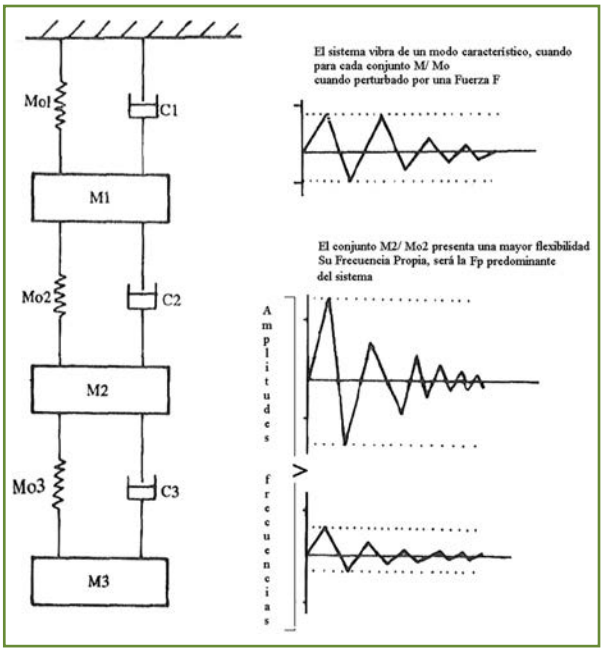


Figura 16. Sistema con tres grados de libertad, Esquema.

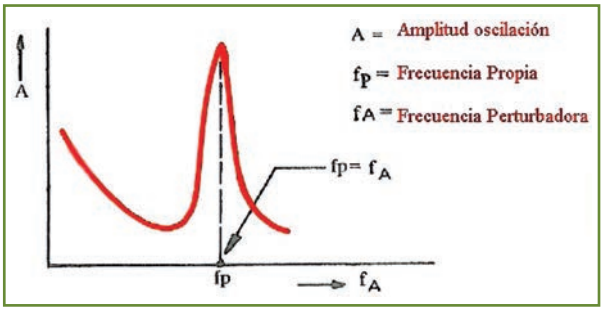


Figura 17. Fenómeno de Resonancia.

Cuando un sistema está en movimiento oscilante (vibrando) en su Fp y sufre la acción de una fuerza perturbadora constante, con un Período igual al de la Fp, ésta aumenta violentamente su Amplitud, pudiendo alcanzar un valor tal, que es capaz de causar la ruptura del Sistema oscilante.

Existe un ejemplo práctico, muy usado para explicar el fenómeno de Resonancia. Si cuándo un vehículo (coche, moto …) circulando a una cierta velocidad por un terreno accidentado, con muchos baches y grandes piedras, empieza a vibrar y dar grandes sacudidas, entonces no hay otra solución que disminuir la velocidad de desplazamiento, para poder continuar el camino.

Sucede que si las vibraciones provocadas por el suelo irregular, son del mismo Período que la Fp del vehículo, éste ha entrado en "Resonancia".

En el caso del eje del portamuelas de una Rectificadora, esto también puede suceder, manifestando oscilaciones más o menos violentas.

Cuando aparece algún defecto estructural en la pieza (o en la muela) se modifican las superficies muela/pieza, provocando una vibración que puede SER IGUAL a la Fp del sistema Máquina-Pieza-Muela.

La fuerza generada en la muela, para corregir el defecto en la pieza (por ejemplo) en la rotación sucesiva, creará una nueva vibración de la misma Frecuencia propia, entonces el Sistema, excitado por una fuerza de frecuencia constante e igual a la propia, entrará en Resonancia, vibrando con gran Amplitud.

Si esta amplitud es mayor que la profundidad (o "amplitud") del defecto de la pieza que causó la primera vibración, la operación de mecanizado se volverá inestable, apareciendo la llamada "trepidación regenerativa".

En Mecánica Vibratoria, se denomina "Velocidad Crítica" a aquélla en la que aparece el fenómeno de Resonancia.

En general, un eje puede tener varias "Velocidades Críticas", debido a:

a) Variación de las rpm necesarias para mantener la Vp por variación del OD (y peso) de la muela.
b) Variación de la calidad de la pieza mecanizada.
d) Estado de los elementos de transmisión, capaces de producir vibraciones diferentes.

Por todo esto, el eje-motor necesita tener una Fp mucho más baja que la Fp del sistema, de forma que variando la velocidad entre el mínimo y el máximo no aparezca Resonancia.

La trepidación aparece en todas las operaciones de rectificado, de una forma más o menos perjudicial y en función da las cualidades de la pieza y de la muela.

En muchas ocasiones la trepidación atenuada es el origen del rechazo de la pieza por el Control de Calidad, con la indicación de "visual no aceptable" (muchas veces, no es más que una apreciación subjetiva que no tiene nada que ver con defectos dimensionales).

Empíricamente, se fijaron los límites de vibración muela-pieza entre 200 Hz y 500 Hz y sabiendo que, en la mayoría de la ocasiones, las frecuencias provocadas por el desequilibrio de la muela, son inferiores a los 50 Hz (a Vp de trabajo normales) con los detectores adecuados,

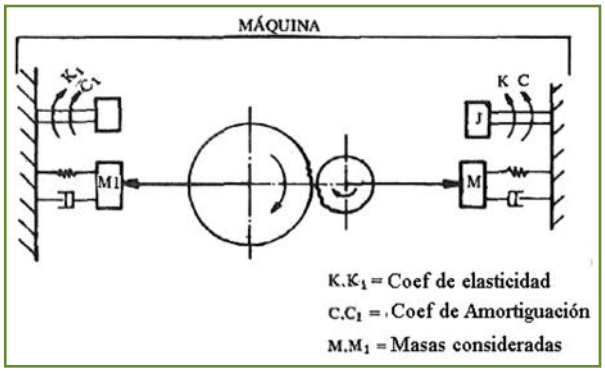


Figura 18. Esquema de influencias relativas. Muela/ Pieza.

es posible medir las frecuencias de trepidación y su amplitud.

Observando la Fig. 18, vemos que la interdependencia muela/pieza, define en gran parte la operación de rectificado.

En el estudio del problema, debemos considerar los valores que permitan fijar los límites de la operación.

De una parte, los elementos dotados de movimiento, como la muela-eje y la pieza-dispositivo de arrastre; en la otra parte, los valores dependientes de los sistemas masa-muelle, influenciados por el comportamiento de la herramienta y características específicas del material que está siendo mecanizado, siendo la Fuerza específica de Corte, la más importante.

Si pretendemos analizar aisladamente cada uno de estos elementos, debemos considerar las siguientes expresiones:

$$F_a = 2\pi \cdot n/60$$

Frecuencia de la Fuerza perturbadora

$$F_p = \sqrt{K} / \sqrt{M}$$

Frecuencia natural o propia (Fp)

$$j = 1 / (1 - f_a^2 / F_p)$$

Factor de amplificación de frecuencia

$$A = (F/ K) \cdot j$$

Amplitud de la vibración; en la que

K = const del muelle (coef. elastic.)

F = valor fuerza perturbadora.

Sin embargo, a efectos prácticos, usaremos un espectrómetro de frecuencias, para resolver la incógnita más

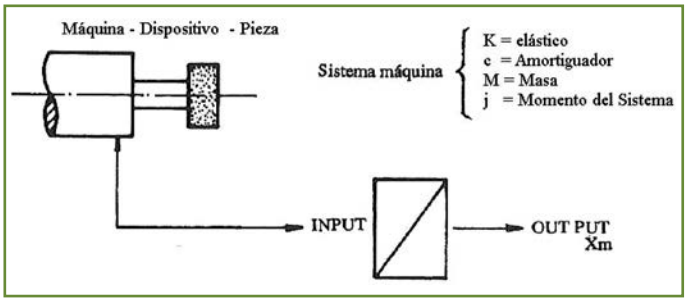


Figura 19. Esquema de medición ideal con Espectrómetro de Vibraciones.

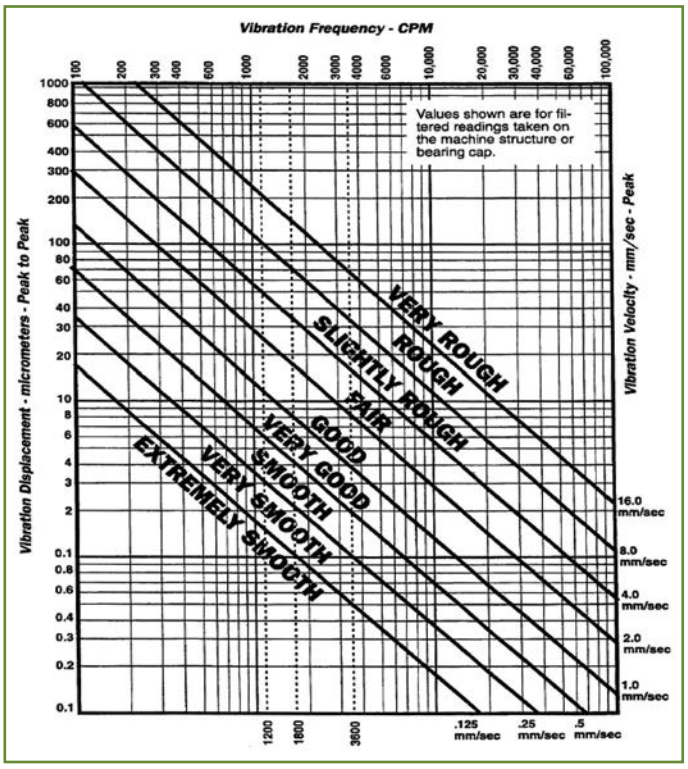


Figura 20. Tabla Rathbone. Límites de severidad de Vibraciones.

importante, que defina los valores límite de mecanizado para el acabado deseado.

Los valores medidos en los aparatos comúnmente empleados en la industria, corresponden a la Amplitud y Velocidad de la oscilación. Ver Fig. 19.

Severidad Vibración. Carta Rathbone y Normas ISO

La Carta, o Tabla Rathbone, es muy conocida (y "antigua"!) fué un primer intento de normalizar la severidad de las vibraciones. Aunque fué útil y de uso muy extendido, hoy en día y en especial para el tema que nos ocupa, no es aconsejable en absoluto[15].

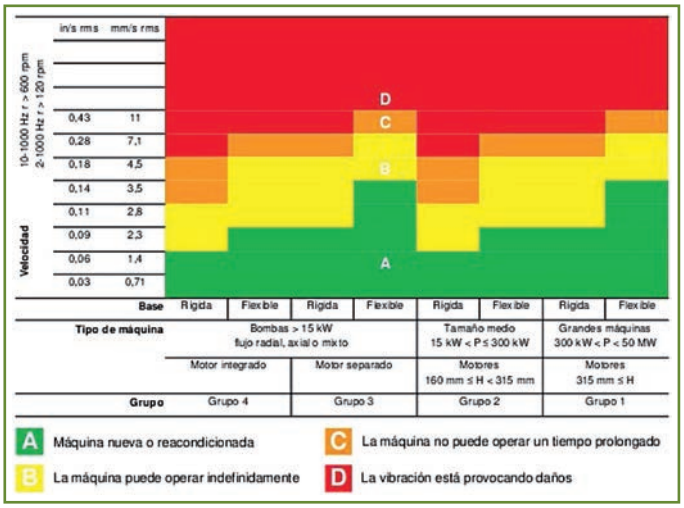


Figura 21. Límites de vibración ISO 10816-3.

Actualmente, la ISO 10816 – 95 indica los valores aceptables de vibración, al tiempo que permite garantizar el funcionamiento a largo plazo de la maquinaria. (Ver tablas 20 y 21).

La Tabla de Rathbone[16] fué pensada para máquinas trabajando a bajas Vp. Obviamente, sería de difícil aplicación en la actualidad.

Con el estudio y discriminación de los distintos tipos de máquina, la Tabla Rathbone quedó obsoleta (hace ya años) y substituida en la actualidad, por una serie de Normas ISO, con indicaciones muy precisas de su campo de aplicación: 2372 (1974); 3945; 10816 (en los 90's) 7919; 10817-1 y 2373... (que, lógicamente, seguirán).

Referencias Bibliográficas

1. Theory of Vibration with Applicationns. Thomson, W. Edit Prentice-Hall, Inc, N.Y. 1973. CDD – 620.30183.
2. Rebolos & Abrasivos Tecnología Básica. Nussbaum & Lopez de Dicastillo. Edit. ICONE Lda. (SP). Brasil 1988. ISBN 85-274-0045-6.
3. Analise Vibratorio. Ademar Fonseca. Edit Ao Livro Tecnico. Rio de Janeiro (Brasil) 1964.
4. Essentials of Materials Sience. A.Guy. Edit Mc Graw Hill. Kagakusha, Tokio (Japan) 1976.
5. Cylindrical Grinding Practice. Ghenis, B. Doktor, L & Tergan, V.Editorial: Mir Publishers. Moscow (RU) 1960.

[15] http://www.sinais.es/Recursos/Curso-vibraciones/normativa/severidad_vibraciones.html

[16] Vibration Tolerances. Rathbone,T.C. Power Plant Engineering. Magazine. Nov. 1939.

Turbina de alto rendimiento

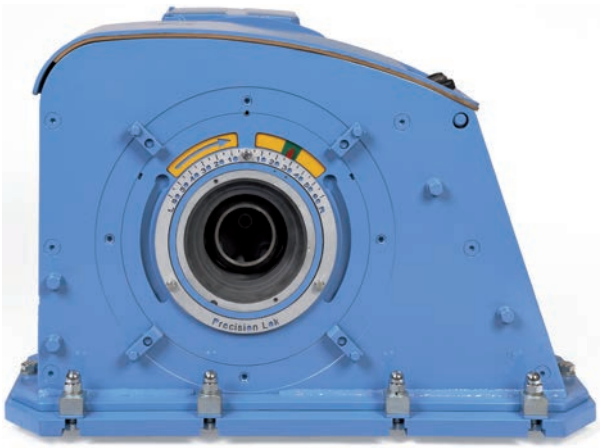
Por Wheelabrator

Wheelabrator, experto en preparación de superficies, ha lanzado oficialmente su nueva turbina de granallado para aplicaciones intensivas: la COMET HD.

La nueva turbina consigue un patrón de granallado claramente definido y homogéneo, así como unas intensidades de pico superiores con menos flujo de abrasivo, reduciendo así el consumo de material a la vez que se mejoran las duraciones de los ciclos y la proporción de piezas que sólo necesitan una pasada.

Gracias a COMET HD, Wheelabrator ha logrado optimizar desde la base el recorrido del abrasivo, utilizando tecnología avanzada de ensayos e imágenes, que permite identificar y desechar los factores que implican un mayor desperdicio durante el proceso.

El equipo de I+D incluyó dentro del amplio concepto de «derroche» factores como la pérdida de energía de cada partícula de abrasivo, el desgaste innecesario, el consumo excesivo de energía o de granalla, la irregularidad del punto activo o la falta de control del patrón de granallado, así como los tiempos invertidos en mantenimientos excesivamente complicados o en configuraciones incorrectas de la máquina.



'Precision Lok' garantiza la configuración correcta.

Nueva turbina de alto rendimiento COMET HD.

El resultado es una turbina que consigue más por menos, es sencilla de montar, mantener y actualizar, es imposible configurarla o volver a montarla incorrectamente, se desgasta menos y aplica el granallado de forma rápida y precisa. Todo esto contribuye a conseguir un ahorro notable y cuantificable.

Ejemplos de ahorro:

— La COMET HD consigue unas intensidades de pico un 5% superiores con un flujo de abrasivo un 7% inferior, en comparación con un diseño probado de turbina actual de alta calidad, lo cual significa un ahorro de al menos un 7% en abrasivo (una fundición típica puede usar alrededor de 100 t de abrasivo al año).

La carcasa asimétrica de precisión está atornillada y viene equipada con un sistema de revestimiento de ajuste rápido.

— Con esa misma configuración, la descomposición de las partículas de abrasivo se reduce hasta en un 24%.
— En una prueba comparativa realizada respecto a otro diseño de turbina para una aplicación de fundición, la COMET HD consiguió un resultado de granallado similar aplicando un ciclo casi una quinta parte (un 17%) más corto y con un flujo de abrasivo un 8% menor.
— Considerando todo lo anterior, el ahorro potencial total de abrasivo asciende al 29%.
— Las paletas semicurvas de la COMET HD con punta especial contra el desgaste duran en torno a una tercera parte más que los anteriores tipos de paletas, lo cual reduce el mantenimiento y los gastos en piezas a la vez que incrementa el tiempo de actividad de la máquina.
— Gracias a su ingenioso diseño, la COMET HD resulta extraordinariamente accesible para su mantenimiento, reduciendo el tiempo invertido en un 30% y liberando espacio para aumentar la producción.

Las nuevas paletas de la COMET HD son semicurvas y disponen de una punta muy resistente al desgaste.

Mostrada por primera vez como prototipo en GIFA 2015, la COMET HD está disponible a nivel mundial, tanto en sistema métrico como imperial. Puede incorporarse en equipos existentes, tanto de Wheelabrator como de otros fabricantes.

Las características más destacadas son:

— Diseño unidireccional para optimizar el rendimiento.
— Carcasa asimétrica para mejorar la posición del patrón de granallado.
— Tamaño reducido para permitir la integración en prácticamente cualquier granalladora del mercado.
— Acceso frontal para la manipulación de la rueda o disco portapaletas y las «piezas de desgaste principales» mediante un sistema de apertura rápida de 4 puntos.
— Carcasa con atornillado de precisión, lo cual mejora su ajuste y alineación.
— Sistema de revestimiento simplificado y fácil de cambiar de cinco piezas: los revestimientos de los extremos se encajan fácilmente sin fijaciones.
— Optimización del distribuidor con el mecanizado de algunas zonas, rampa de aceleración y punta especial antidesgaste.
— Sistema de autobloqueo de seguridad de las paletas mediante doble casquillo cónico.
— Paletas optimizadas para mejorar el punto de recogida del abrasivo, reforzado estratégicamente para disminuir el desgaste.
— «Precisión Lok» y placa de centrado que permiten repetir indefinidamente una configuración correcta de la turbina.

Clifford Parr, presidente y director de operaciones de Wheelabrator Plus, afirmaba: «Con COMET HD estamos redefiniendo el concepto de una gran turbina. Es aquélla capaz de afrontar todas las inquietudes que nuestros clientes nos han transmitido acerca de las granalladoras: costes operativos (¿cuánto abrasivo es necesario y con qué frecuencia tengo que sustituir las piezas de desgaste?), máquina y durabilidad de las piezas (¿con qué frecuencia hay que realizar mantenimientos o reparaciones?, ¿cuánto tiempo se requiere para ello?) y rendimiento (¿cuánto tarda una máquina en procesar una pieza?, ¿podrá obtener el resultado deseado con una sola pasada?). Hemos afrontado este reto desde el punto de vista de la I+D, y el resultado no consiste solo en un millón de impactos precisos sobre la superficie de una pieza, sino en un gran impacto sobre la cuenta de resultados de los clientes».

a.m.p.e.r.e.
system iberica
DEPARTAMENTO ABRASIVOS
GRANALLAS DE ACERO
GRANALLAS DE INOXIDABLE
GRANALLAS CUT WIRE
GRANALLAS SHOT PEENING
CORINDÓN BLANCO Y MARRÓN
MICROESFERA DE VIDRIO
MICROESFERA CERÁMICA
ABRASIVO ENVIROSTRIP
ABRASIVOS PLÁSTICOS
HILOS PARA METALIZACIÓN
Calidad y disponibilidad a precios competitivos
www.ampereabrasivos.com
Tel. 93 4703175
info@ampereabrasivos.com

ACRO - PERDA, S.L.
Fabricamos recambios para granalladoras desde 1980
SOLUCIONES ANTIDESGASTE
Tel: 93 450 80 19 · Fax: 93 450 80 21
C/ Trinxant 77-79 Local 1 · 08026 Barcelona
acro@acroperda.com
www.acroperda.com

S. A. METALOGRAFICA
TRATAMIENTOS TÉRMICOS
DESDE 1949
NUESTROS SERVICIOS
• TT VACÍO DE: MOLDES, MATRICES Y HERRAMIENTAS
• CEMENTACIÓN Y CARBONITRURACIÓN
• NITRURACIÓN
• NITROVAC-S®:NITROCARBURACIÓN ANTIOXIDANTE
• TENIFER: NITRURACIÓN ANTIDESGASTE
• TT ACERO RÁPIDO
• HIPERTEMPLE
• BONIFICADO, RECOCIDO Y NORMALIZADO
• OXY-VAPOR®: TT ANTIGRIPANTE
• NOXYT®: PAVONADO DURO
• ANÁLISIS DE MATERIALES
• ASESORAMIENTO METALÚRGICO
• CARBOVAC®: CEMENTACIÓN VACIO
• IONIT OX®: NITROCARBURACIÓN POR PLASMA
CAPACIDADES MÁXIMAS
• TEMPLE EN VACÍO — ø 1500 x 2000 mm (Moldes hasta 2500 Kg)
• NITRURACIÓN Y • NITROCARBURACIÓN — ø 1000 x 1500 mm
• CEMENTACIÓN • CARBONITRURACIÓN • BONIFICADOS — 1600 x 1600 x 700 mm (Piezas hasta 2000 Kg)
Polig. Ind. POLIZUR - Naves 4, 5 y 6
08290 CERDANYOLA (Barcelona)
www.metalografica.com
metalografica@metalografica.com

HERVEL
ELECTROQUÍMICA, S.L.
PRODUCTOS QUÍMICOS, INSTALACIONES, EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA EL TRATAMIENTO DE SUPERFICIES Y AGUAS RESIDUALES:
VIBRACIÓN, CHORRO, CENTRIFUGADO, DECAPADO, PASIVADO, EVAPORADORES-VERTIDO CERO, BRONCEADO QUÍMICO, PAVONADO EN FRÍO Y CALIENTE, DESENGRASE INDUSTRIAL, ZINC ÁCIDO Y PASIVADO TRIVALENTE.
CONSÚLTENOS SIN COMPROMISO. MÁS DE 40 AÑOS A SU SERVICIO. www.hervel.com - hervel@hervel.com
Ctra. Bilbao - Ermua (Vizcaya). Tel:943170637, Fax:943172649
Pol. El Plano, 92. María de Huerva (Zaragoza). Tel:976125264

BROKERMET
30 AÑOS EN LA GALVANOTECNIA
METALES Y PRODUCTOS QUÍMICOS
PRODUCTOS DE ALTA CALIDAD AL MEJOR PRECIO.
San Bernardo 82. 28015 Madrid • Tel.: 91 4444 620
salo@brokermet.com • www.brokermet.com

Fabricamos:
MAQUINARIA INDUSTRIAL DE LAVADO Y DESENGRASE PARA TODO TIPO DE PIEZAS
ESTUFAS ESTÁTICAS Y CONTINUAS HASTA 600ºC PARA CALENTAR Y SECAR
HORNOS INDUSTRIALES HASTA 1300ºC
INSTALACIONES PARA EL PINTADO DE PIEZAS DIVERSAS
·MÁQUINAS PARA TRATAR SUPERFICIES: - Lavar, - Desengrasar, - Fosfatar...
·HORNOS Y ESTUFAS PARA: - Templar, - Secar, - Fundir, - Cocinar ...
·INSTALACIONES DE PINTURA: - Lavado, - Fosfatado, - Pintado, - Secado...
Bautermic S.A.
Tel: 933 711 558 - Fax: 933 711 408
www.bautermic.com
e-mail: comercial@bautermic.com

SU MEJOR COMUNICACIÓN
REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL
Estrenamos Nueva Web
www.pedeca.es
• Nuevo diseño y navegación más fácil, rápida e intuitiva
• Nuevos contenidos con los temas que le interesan
• Nueva presentación e información actualizada día a día
• Web responsive para que consulte desde su dispositivo favorito
PREGUNTE POR NUESTROS PACKS DE PUBLICIDAD IMPRESIÓN + DIGITAL
PEDECA Press Publicaciones
C/ Goya, 20. 1º. • 28001 MADRID
Telf.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26
pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

- Granalladoras de turbina
- Equipos de chorreado
- Lavadoras y túneles de lavado

ABRASIVOS Y MAQUINARIA, S.A.

Telf. 93 246 10 00 - 93 246 16 01
E-mail: info@aymsa.com
www.aymsa.com

mpa.es
Tecnología para **limpieza y tratamiento** de superficies

mpablast
Abrasivos y sistemas de chorreado y granallado

mpalaser
Equipos de limpieza láser manuales y automáticos

mpacryo
Equipos de limpieza criogénica y de fabricación de hielo seco

MPA.es
Pol. Ind. Famades
C/ Energía 2 - 08940
CORNELLÁ (Barcelona)
Tel. 933 778 255
mpa@mpa.es
www.mpa.es

LAVALTERM
LAVADORAS INDUSTRIALES

MAQUINAS DE DESENGRASE Y LAVADO DE PIEZAS DE ESTAMPACION, TORNILLERIA, MECANIZADO,...

-TUNEL DE CINTA O TAPIZ PARA EL DESENGRASE EN CONTINUO.
-TUNEL DE TAMBOR ROTATIVO PARA DESENGRASE EN CONTINUO DE PIEZAS A GRANEL.
-CABINA DE LAVADO DE PIEZAS EN CESTOS.
-SEPARADOR DE ACEITE EN BAÑOS DE LAVADO.

Rubí–Barcelona Tel.935.860.062 ww.lavalterm.com

optimiza
TRAINING & CONSULTING

INGENIERÍA-CONSULTORÍA DE CORROSIÓN Y PROTECCIÓN DE MATERIALES.
PREPARACIÓN Y TRATAMIENTO DE SUPERFICIES.
TECNOLOGÍA DE PINTURAS Y PROTECCIÓN CATÓDICA.

- Estudios y evaluación técnica de corrosión y protección de instalaciones, estructuras, etc...
- Estudios específicos de protección de materiales mediante recubrimientos de pintura y/o protección catódica.
- Estudio y elaboración de especificaciones.
- Inspección en obra, ensayos destructivos y no destructivos, análisis de defectos y fallos en sistemas de pintura y protección catódica. Análisis físico-químicos en laboratorio.
- Asesoría técnica en preparación de superficies, sistemas de pintura y protección catódica.
- Técnicos especialistas e Inspectores certificados: AEND, FROSIO, NACE y SSPC.
- Cursos de formación específica y procesos de certificación según NACE.
- Disponibilidad geográfica por todo el territorio Nacional e Internacional.

OPTIMIZA PROTECTIVE & CONSULTING, S.L.
Enrique Villar, 13, 4º A • 30008 MURCIA • Teléf.: 968 078 019
nmm@optimizaconsultung.es

ACEMSA
Centro Metalográfico de Materiales

C/ Arboleda, 14 - Local 114
28031 MADRID
Tel. : 91 332 52 95
Fax : 91 332 81 46
e-mail : acemsa@gmx.es

Laboratorio de ensayo acreditado por ENAC

- *Laboratorio de ensayo de materiales : análisis químicos, ensayos mecánicos, metalográficos de materiales metálicos y sus uniones soldadas.*
- *Solución a problemas relacionados con fallos y roturas de piezas o componentes metálicos en producción o servicio : calidad de suministro, transformación, conformado, tratamientos térmico, termoquímico, galvánico, uniones soldadas etc.*
- *Puesta a punto de equipos automáticos de soldadura y robótica, y temple superficial por inducción de aceros.*
- *Cursos de fundición inyectada de aluminio y zamak con práctica real de trabajo en la empresa.*

tecno piro®

-temple -soldadura -recocido -sinterizado -revenido

HORNOS DEL VALLES, S.A.
Mancomunitat,3 08290 CERDANYOLA DEL VALLES
(Barcelona) T/ 93 692 66 12 Fax 93 580 08 27
hdv@tecnopiro.com tecnopiro.com

alju

- Granalladoras.
- Instalaciones de chorreado manual y automático.
- Líneas de granallado y pintado.
- Filtros de aspiración.
- Piezas y calderería antidesgaste.
- Esmeriladoras pendulares.

FABRICANTES CON INGENIERÍA PROPIA

Teléf.: +34 944 920 111 • e-mail: alju@alju.es • www.alju.es

HEA
SINCE 1945

HORNOS INDUSTRIALES
www.alferieff • hea@hornoshea.com
Tel: 916396911 • MADRID

Instalaciones Industriales
Instalaciones automáticas de tratamiento, pintado y secado.
Cabinas de pintura

GEINSA

Legazpi 6
48950 ERANDIO
BILBAO (Bizkaia)
Tél. 944 676 091
Fax 944 676 323
geinsa@geinsa.com
www.geinsa.com

Pometon
Líder en fabricación y desarrollo de granallas y polvos metálicos
Pometon España, SAU
Dr. Bergós s/n
08291 Ripollet (Barcelona) • SPAIN
Tel.: (+34) 935 863 629
Fax: (+34) 936 917 234
info@pometon.net
www.pometon.net

ERVIN AMASTEEL
El Estándar Mundial de Calidad

- Granalla Redonda y Angular fabricada en el Reino Unido y Alemania cumpliendo las normas internacionales SAE e ISO.
- El mejor servicio técnico y la mejor calidad de producto.
- Crecemos a través de la integridad y la innovación.

Los especialistas en granalla de acero y granalla inoxidable
Tel: +34 628 531 487
mforn@ervinindustries.com sales@ervinamasteel.eu

SU MEJOR COMUNICACIÓN
REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL
Estrenamos Nueva Web
www.pedeca.es
• Nuevo diseño y navegación más fácil, rápida e intuitiva
• Nuevos contenidos con los temas que le interesan
• Nueva presentación e información actualizada día a día
• Web responsive para que consulte desde su dispositivo favorito
PREGUNTE POR NUESTROS PACKS DE PUBLICIDAD IMPRESIÓN + DIGITAL
PEDECA Press Publicaciones

ADAPTA
POWDER COATINGS
www.adaptacolor.com

Wheelabrator
Su Proveedor de soluciones en Tratamiento de Superficies
Maquinaria y consumibles para granallado, chorreado, shotpeening y acabado por vibración.
Gran Via de les Corts Catalanes 133, At.B, 08014 BARCELONA
Tel. +34 934211266 Fax. +34 934223137
wheelabrator
shaping industry
www.wheelabratorgroup.com • contact@wheelabratorgroup.es
Norican Group es la empresa matriz de DISA y Wheelabrator

RÖSLER®
finding a better way ...
Rösler International GmbH & Co. KG P.I.
Cova Solera C / Roma, 7 08191 Rubí (Barcelona)
www.rosler.es
Tel.: 93 588 55 85 rosler@rosler.es
Fax: 93 588 32 09
Tel.Cial: 93 697 63 20 comercial@rosler.es
* VIBRACIÓN
* GRANALLADORAS Y CHORREADORAS
* LINEAS DE GRANALLADO Y PINTADO
* RECAMBIOS Y PIEZAS DE REPUESTO
* LAVADORAS INDUSTRIALES
* INGENIERIA MEDIOAMBIENTAL
www.rosler.es
INSTALACIONES PARA TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE

GranallaTECNIC S.L.
- Granalladoras de turbina, nuevas y de ocasión.
- Instalaciones automáticas de chorreado.
- Ingeniería y construcción de instalaciones especiales.
- Servicio técnico de todas las marcas y modelos.

C/ Josep Tura, 11 B - Pol. Ind. Mas D'en Cisa
08181 SENTMENAT (Barcelona)
Teléf.: 93 715 00 00 - Fax: 93 715 11 52
Email: granallatecnic@granallatecnic.com
www.granallatecnic.com

INDICE de ANUNCIANTES

ABRASIVOS Y MAQUINARIA 48
ACEMSA 48
ACRO-PERDA 47
ADAPTA 49
AIAS 9
ALJU ..... PORTADA
AMPERE SYSTEM 47
BAUTERMIC 47
BROKERMET 47
CABYCAL 21
ERVIN AMASTEEL 19
FERROFORMA 13
GEINSA 49
GRANALLATECNIC 49
HERVEL ELECTROQUÍMICA 47
HORNOS ALFERIEFF 48
HORNOS DEL VALLÉS – TECNOPIRO . 48
LAVALTERM 48
LIBROS TRATAMIENTOS TÉRMICOS . 41
LUMAQUIN 23
MASKING ..... Contraportada 4
METALMADRID 11
MPA 48
OPTIMIZA 48
PH-CLEANTEC 5
POMETON 49
REVISTAS TÉCNICAS ..... Contraportada 3
RÖSLER 49
S.A. METALOGRÁFICA 47
SEMINARIO API 7
SUBCONTRATACIÓN ..... Contraportada 2
SUNTEC 17
VULKAN 15
WHEELABRATOR 49

Próximo número

JUNIO

Nº Especial TRASMET - SUBCONTRATACIÓN (Bilbao). FERROFORMA (Bilbao).
Granalladoras. Vibradoras. Pulidoras. Pinturas. Metales preciosos. Medio ambiente. Granallas. Ultrasonidos.
Filtración de polvos. Lavadoras.

SU MEJOR COMUNICACIÓN

REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL

PEDECA *Press* Publicaciones

SOMOS SU MEDIO

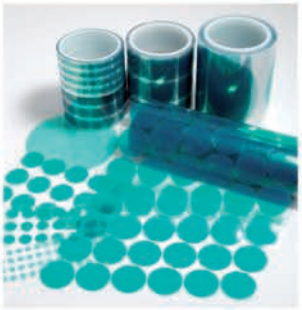
C/ Goya, 20. 1º. • 28001 MADRID • Telf.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26 • pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

MASKING®

Soluciones
en máscaras
y sistemas
de protección

TÜVRheinland CERT ISO 9001

SISTEMAS DE **PROTECCIÓN**



SISTEMAS DE **COLGADO**

Masking es el distribuidor exclusivo de productos de otras marcas.

TQC · AUTOMATION Dr. NIX · ALVIN PRODUCTS · Chemtec · hang On · TECNO SUPPLY

CONSÚLTANOS
DIRECTAMENTE SOBRE
CUALQUIER PRODUCTO:

938 36 21 91
masking@masking.es

Más soluciones Masking en:
www.masking.es