

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Boletín informativo
Centro de Investigación y Desarrollo
en Mecánica

INTI  Mecánica

Junio de 2007 | Número 7



Reporte metalmecánico

Cursos de Ensayos No Destructivos

PROGRAMACIÓN AÑO 2007

| FECHA | MÉTODO | NIVEL | HORAS |
|------------------------|--------------------------|-------|-------|
| 26 al 30 de marzo | Líquidos penetrantes | 1 y 2 | 40 |
| 16 al 20 de abril | Partículas magnetizables | 1 y 2 | 40 |
| 7 al 11 de mayo | Radiografía industrial | 1 | 40 |
| 11 al 15 de junio | Corrientes inducidas | 1 | 40 |
| 25 al 29 de junio | Ultrasonidos | 1 | 40 |
| 6 al 17 de agosto | Radiografía industrial | 2 | 80 |
| 10 al 21 de septiembre | Ultrasonidos | 2 | 80 |
| 1 al 10 de octubre | Corrientes inducidas | 2 | 64 |
| 5 al 9 de noviembre | Partículas magnetizables | 1 y 2 | 40 |
| 19 al 23 de noviembre | Líquidos penetrantes | 1 y 2 | 40 |

- Todos los cursos se dictan de acuerdo a los requisitos de la Norma ISO 9712.
- Los cursos podrán iniciarse en la fecha indicada una vez que se haya completado el cupo mínimo de 12 asistentes, por lo que se solicita reconfirmar la realización del curso unos días antes de la fecha establecida.
- Los horarios de los cursos se definirán oportunamente.
- Este Centro se reserva el derecho de alterar el presente calendario y aranceles.
- A solicitud de los interesados se podrán coordinar cursos de acuerdo a la Norma IRAM 710.

INSCRIPCIONES

Sede Central

Centro de Investigación y Desarrollo en Mecánica
Edificio 9 | Unidad Técnica END | Parque Tecnológico Miguelete
Av. Gral. Paz 5445 (entre Av. de los Constituyentes y Albarillos)
(1650) San Martín | Provincia de Buenos Aires

Teléfono directo: (011) 4724 6287

Fax: (011) 4752 0818

Conmutador: (011) 4724 6200 | Internos 6448/6460/6462/6466

e-mail: end@inti.gov.ar

Staff

Dirección

Ingeniero Jorge Schneebeil

Colaboración

Alejandro Cidrón
Carlos Almada
Carlos A. D'Orio
Daniel Vega
Daniel Martínez Krahmer
Diego Russo
Eduardo Cidrón
Evangelina De Las Heras
Germán Papczuk
Gustavo Elvira
Iván Gorra
Marcos Rodríguez
Oscar González
Pablo Corengia
Rafael Verdú
Raúl Mingo
Rodolfo Foglia

Comité ejecutivo

Presidente

Abelardo Lago (AAFMDA)

Vicepresidente

Juan Giraudi (CAMINA)

Vocales

Juan Carfagna (ADIMRA)
Guido Faberzani (CAFHIM)
Amado Cabo (CAMINA)
Enrique Lavayen (ACINDAR S.A.)
Beatriz Martínez (INTI)
Alberto de Stefano (ACERBRAG S.A.)
Norberto Ticca (AAFMDA)

Impreso en Imprenta del INTI. Junio de 2007
2000 ejemplares.

Sumario

2. Laboratorio de fundición del INTI-Mecánica
3. Historia | En busca del mesón perdido y el hierro meteórico de la Revolución
5. Comparación teórico-experimental de los sistemas de freno Cantilever y V-Brake empleados en bicicletas
6. Rendimiento de brocas de acero AISI m2 con distintos tratamientos
7. La mejora de la productividad en PyMEs
8. Grupo Biomateriales

Editorial

¡Eureka!

Queremos ocuparnos a partir de esta nota de aquellos hombres, científicos, que dieron origen a las ciencias que fundamentan el quehacer diario de nuestro Centro de Mecánica.

Arquímedes nació en la ciudad de Siracusa en el año 278 y murió en 212 a. C. Siendo joven visitó Alejandría y, en la famosa Biblioteca-Museo, conoció a importantes sabios como Conon de Samos y Eratóstenes de Cirene, entre otros, con los cuales mantuvo una permanente amistad epistolar.

Nos legó profundos estudios matemáticos, físicos, el tornillo que lleva su nombre, describió matemáticamente la hoy llamada espiral de Arquímedes y la palanca, calculó el número π (pi), etc.

Recordaremos hoy la anécdota, que dio finalmente por resultado el principio que llamamos principio de Arquímedes:

“Un cuerpo sumergido en un fluido recibe un empuje, de abajo hacia arriba, igual al peso del volumen de fluido que desaloja”. O si el fluido fuera agua podríamos decir: “El cuerpo sumergido en agua pierde en peso tanto como el peso del volumen de agua que desaloja”. Pero vayamos a la anécdota; Hieron, rey de Siracusa, había mandado a

fabricar una corona de oro y encomendó a Arquímedes que sin destruir tan valiosa pieza averiguara si era de oro puro o no.

El sabio no daba con la solución hasta que un día, sumergido en el baño público, se da cuenta que su cuerpo pesa menos, que si el agua llega al borde del recipiente se derrama tanto líquido como el volumen de su cuerpo, que sus brazos se elevan en el líquido por la presión que reciben de abajo hacia arriba.

Alegre y desnudo salió gritando por las calles de Siracusa “Eureka, eureka” esto es, “lo descubrí, lo descubrí”.

Tomó la corona y realizó con ella similar experimento concluyendo, para desgracia del orfebre, que no tenía el alto peso específico que correspondía al oro puro. Que se trataba de una aleación con otro metal.

El hombre, el ciudadano, el trabajador de INTI, para transformarse en un ser realmente humano, en un ciudadano de verdad, debe aspirar a acercarse a seres que han sido ejemplo por sus hechos, por sus investigaciones, por su conducta. Dando a la sociedad de acuerdo a su capacidad para recibir de ella de acuerdo a su trabajo. Para así poder gritar alborozado: “Eureka, eureka”

INTI-Mecánica inauguró una placa recordatoria de su ex Director, Ing. Mario Osvaldo Quinteiro



Desde el Centro de Mecánica decidimos realizar un homenaje a Mario Osvaldo Quinteiro, quien fuera Director del Centro entre 1991 y 2004. Dado que inició sus actividades en el INTI en 1978 en el Laboratorio de Metalografía, elegimos ese lugar para colocar una placa que lleva su nombre. En el acto de inauguración recordamos a Mario con unas palabras que queremos compartir con ustedes:

“...nació el 4 de Febrero de 1946 y obtuvo el título de Ingeniero Electromecánico en la Universidad de Buenos Aires en el año 1973. En 1984 realizó en España una Maestría en Metalurgia Física y Mecánica en la Universidad de Navarra.

Al poco tiempo de su ingreso a nuestro Instituto, se desempeñó como Jefe de la División Metalografía hasta 1991, año en el cual fue nombrado Jefe del Departamento de Mecánica y, posteriormente, en el año 1997, Director del Centro hasta su fallecimiento el 23 de Abril de 2004. También se distinguió en la actividad docente”. Con esta síntesis de su trayectoria, recordamos también su simpleza cotidiana.

“SEGUNDA REUNIÓN NACIONAL DE SÓLIDOS 07”

6-9 de noviembre de 2007 | Universidad Nacional de Córdoba, La Falda, Córdoba

Con la participación de conferencistas de España, EEUU, Brasil, Chile, además de Argentina.

Inscripción del 14 de mayo al 29 de junio | <http://www.famaf.unc.edu.ar/solidos07>

Laboratorio de fundición del INTI-Mecánica

El Centro de Mecánica del INTI a través de su recientemente creado Laboratorio de Fundición ha adquirido una licencia comercial del PAM-QUIKCAST del ESI-Group (Francia). Este nuevo servicio apunta a brindar a poyo técnico a las empresas fundidores de materiales ferrosos, no ferrosos, como así también a las empresas modelista.

Para mas información visite nuestra pagina www.inti.gov.ar/mecanica/fundicion/

OFERTA TECNOLÓGICA

El laboratorio de Fundición recientemente creado brinda la siguiente oferta tecnológica:

- 1 Elaboración del archivo gráfico (CAD de la pieza).
- 2 Simulación del proceso mediante el programa: llenado del molde (fluido-dinámica), solidificación, detección de fallas, etc.
- 3 Evaluación de resultados.
- 4 Optimización del proceso.
- 5 Informe final.

En base a esta etapas, ofrecemos los siguientes tipos de servicios:

Realización de etapas 1 a 5

Este servicio se ofrece a aquellas empresas que no poseen capacidad de cómputo ni personal especializado en el tema de simulación. O empresas desbordadas en sus demandas que deban tercerizar los desarrollos de procesos.

Realización de etapas de 2 a 5

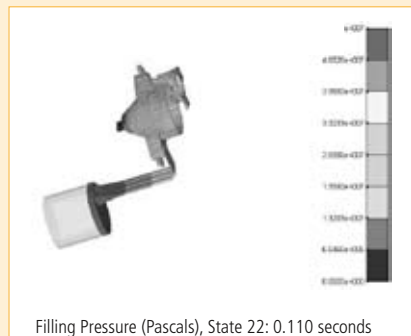
Este servicio se ofrece a empresas que poseen ciertas capacidades computacionales gráficas que les permitan generar los archivos gráficos de sus piezas (CAD) y no posean especialistas en el tema simulación con capacidad de interpretación de resultados.

Realización de la etapa 2

Este servicio cuadraría para aquellas empresas que posean soporte computacional y especialistas en el tema simulación e interpretación de resultados y no posean un programa de simulación.

HERRAMIENTA COMPUTACIONAL

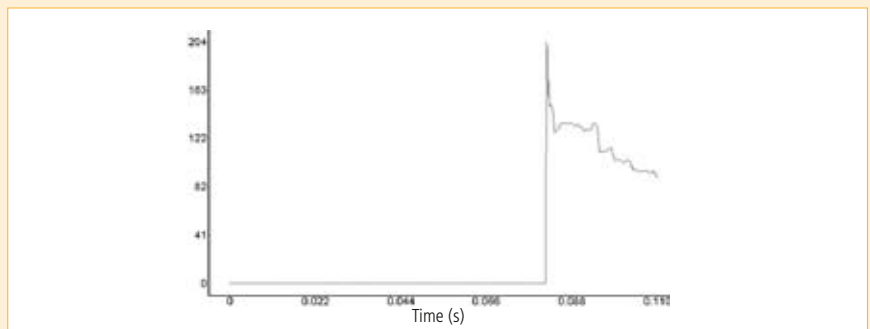
Este software captura la física del proceso y simula el mismo en forma completa, desde la fase de llenado hasta la solidificación. Esto es llevado a cabo mediante la resolución de las ecuaciones completas de Navier-Stokes en 3D, acopladas con las ecuaciones de conservación de Entalpía. Posee una base de datos de materiales que incluye aleaciones de aluminio, aceros, fundición gris; además de materiales para moldes y pinturas refractarias. Brinda la evolución de la temperatura, flujo de calor, presión y fracción sólida. Cuenta con un módulo de predicción de ubicación de defectos. Permite tener en cuenta los efectos de filtros, manguitos exotérmicos, intercambiadores de calor, etc., de modo tal de simular de forma precisa procesos de fundición que van desde colada por gravedad en moldes de arena hasta inyección en molde permanente.



PRESIÓN | Muestra la distribución de los valores de presión luego de ser inyectada la pieza antes de la solidificación.



SHRINKAGE | Muestra luego de solidificado posibles zonas de porosidad por contracción.



VELOCIDAD | Muestra la curva de velocidad en el canal de entrada a la pieza durante el proceso de inyección.

CONTÁCTENOS

Coordinador: Dr. Ing. Raúl Mingo | lafun-mec@inti.gov.ar
Tel: 54 11 4724 6200 | Interno: 6698/6161
Fax: 54 11 4754 5986 | Interno 16

Historia

En busca del mesón perdido y el fierro meteórico de la Revolución

Nota 4, parte 3. Por Carlos A. D'Orio

Francia construye 10 fusiles de 10 arrobas cada uno, que más que fusiles son cañones, con ellos ejecuta a los cabecillas de la conspiración de 1820. "Por su precisión estos fusiles siguen siendo los mejores que tengo. No se gastan ni se recalientan. Pueden disparar 100 tiros seguidos. La materia cósmica no se inmuta." (Roa Bastos, Yo, El supremo")

En el Museo Bernardino Rivadavia se exponen varios trozos de los sideritos, uno, el Toba de 4200 kg, caído en el Chaco, en Campo del cielo en los alrededores de la Estación Gancedo y en la estación Charata.

Los análisis realizado por Herrero Ducloux, tanto de los meteoritos como de los restos encontrados en el pozo de Celis, concordantes con los realizados por los químicos europeos, le permiten afirmar a este eminente químico que se trataría de un único meteorito que se fraccionó mientras caía a nuestro planeta.

La lectura de los informes de los estudios realizados, en el trozo de meteorito con el que se construyeron las pistolas y fusiles en la fábrica de Armas, de Esteban de Luca en 1816 y de Manuel Moreno en 1822, primer profesor de química de la hoy universidad de Bs. As., nos permite afirmar que nos encontramos ante los primeros estudios metalúrgicos serios en nuestro país, al nacimiento de la metalurgia como ciencia en estas regiones del Plata.

Esteban de Luca, después de hacer una reseña, en su informe, de las formas en que se presenta el hierro en la naturaleza llega a la conclusión que este no corresponde a ninguna de ellas, recuérdese que en esa época aun no se reconocía su origen extraterrestre.

Después de estudiar sus propiedades que lo diferencian de los hierros conocidos, hierro colado, hierro batido, acero llega a la conclusión que es hierro de alta pureza, muy similar al hierro nativo encontrado en otras partes del mundo.

Termina su disertación señalando que la falta de nuestros conocimientos se debe al abandono del gobierno español que hasta la independencia había privado a los americanos del estudio de las ciencias naturales, tan útiles para el desarrollo de los países.

Manuel moreno, en su disertación unos años después con más conocimientos, muchos de ellos adquiridos en sus estudios en el extranjero, donde, entre otros estudios completó los de medicina obteniendo el título de médico, llega a la conclusión que si Celis no lo pudo fundir fue debido a la falta de un equipo que le permitiese alcanzar la temperatura de los 1500°C, más alta para el hierro puro que para el hierro colado, 1100°C y la imposibilidad de evitar en esas condiciones la oxidación del hierro. Señala también que la presencia de níquel elevaría también el punto de fusión. Moreno distingue el hierro colado, debido a la mayor presencia de carbono combinado, del acero. Con estos dos patriotas comienza la metalurgia en nuestra tierra, sus intentos de transformarse en ciencia.

EMAQH 2007

TECNOLOGIA Y NEGOCIOS

Del 13 al 18 de julio de 2007

Tendrá lugar en el predio "La Rural" de Buenos Aires, la 22ª edición de la Exposición Internacional de la Máquina Herramienta, Herramientas y Afines (EMAQH).

La exhibición industrial es organizada por la Asociación Argentina de Fabricantes de Máquinas, Herramienta, Accesorios y Afines y la Cámara Argentina de Fabricantes de Herramientas e Instrumentos de Medición.

PRIMER CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA MECÁNICA

1, 2 y 3 de Octubre del 2008

Organizan:
•FoDAMI
•Departamento de Ingeniería
Universidad Nacional del Sur
Bahía Blanca, Argentina

www.uns.edu.ar/congresos/mecanica/index.html

Comparación teórico-experimental de los sistemas de freno Cantilever y V-Brake empleados en bicicletas

Martínez Kraemer, D.; Russo, D. y Papczuk, G.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia de un sistema de freno utilizado en bicicletas depende de: geometría y rigidez de palancas y balancines; material y área de contacto de las zapatas; coeficiente de rozamiento y paralelismo entre zapatas y llanta; longitud y disposición de cables de freno; y rozamiento entre cables y fundas.

En este estudio, se pretende comparar, a partir de la geometría de sus palancas y balancines, los sistemas de freno más empleados en bicicletas, denominados Cantilever y V-Brake, con el objeto de determinar la carga teórica promedio que se trasmite a la zapata de freno, a partir de aplicar una carga normalizada sobre la palanca de freno.

Asimismo, para verificar los resultados teóricos, se efectuaron ensayos de frenado en seco, evaluando la capacidad de frenado tanto cuando se emplean los sistemas delantero-trasero en forma simultánea, como así también cuando sólo se aplica el sistema de freno trasero.

METODOLOGÍA

DESCRIPCIÓN EXPERIMENTAL

Para efectuar la comparación de los sistemas Cantilever y V-Brake, se emplearon 7 bicicletas por clase de freno, de distintos orígenes y tipos.

Para las determinaciones dimensionales se utilizó un calibre digital NSK y para aplicar la carga normalizada F_p de 180N un dinamómetro Chatillon

Los ensayos de frenado en seco se realizaron según IRAM 40020, y las distancias de frenado se midieron mediante un dispositivo diseñado al efecto, denominado Frenómetro (ver Fig. 1). Dicho equipo registra la velocidad de desplazamiento al momento en que fueron aplicados los frenos, y mide la distancia recorrida, hasta que la bicicleta se detiene.



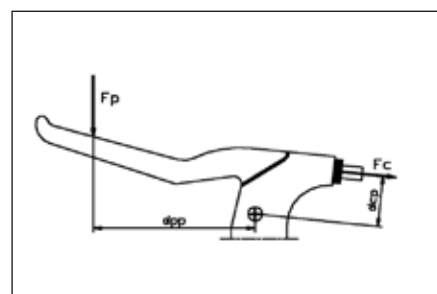
FIGURA 1
Equipo de medición para ensayos de frenado

AMPLIFICACIÓN ORIGINADA POR LA PALANCA DE FRENO

La forma de la palanca de freno, produce una amplificación de la fuerza F_p aplicada a la misma, caracterizada por un factor f_1 que la transforma en la fuerza aplicada al cable F_c .

En la Figura 2 se muestra la geometría típica de una palanca de freno y las variables involucradas.

FIGURA 2
Geometría típica de una palanca de freno



Las variables son: la fuerza aplicada a la palanca F_p ; la distancia d_{pp} entre F_p y el pivote; la fuerza aplicada al cable de freno F_c ; y la distancia d_{cp} entre F_c y el pivote. En consecuencia, el factor de amplificación de fuerza f_1 generado por la palanca resulta:

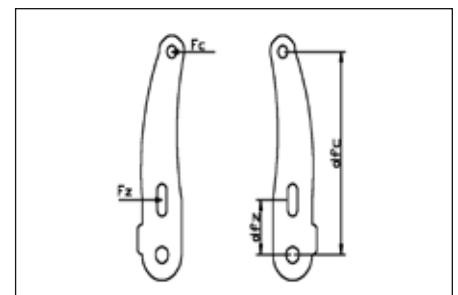
$$F_c = (d_{pp}/d_{cp}) * F_p = f_1 * F_p \quad (1)$$

MODELO TEÓRICO DEL SISTEMA DE FRENO V-BRAKE

Por la configuración del sistema V-Brake, puede aceptarse, que la geometría de los balancines y las rectas de acción tanto de la fuerza aplicada al cable de freno F_c como a las zapatas de freno F_z , medidas en N, no varían con la magnitud de la fuerza aplicada a la palanca de freno F_p .

En la Figura 3 se observa la geometría típica y las variables que intervienen en la formulación de un modelo teórico de un sistema de freno V-Brake.

FIGURA 3
Modelo de Sistema de freno V-Brake



Las variables del sistema son: la fuerza aplicada al cable de freno F_c , la fuerza aplicada a la zapata de freno F_z , las distancias entre la recta de acción de F_z respecto del pivote del balancín indicada como d_{fz} , y aquella entre la recta de acción de la fuerza F_c y el citado pivote d_{fc} .

El sistema V-Brake produce una amplificación de la fuerza F_c , representada por un factor f_2 , tal que:

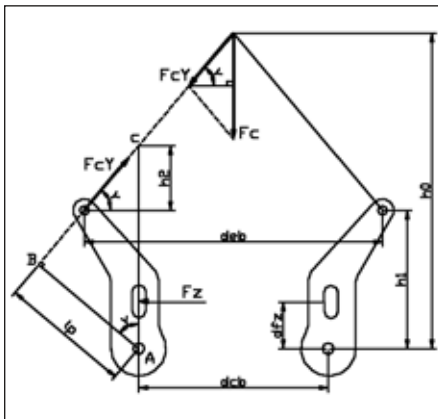
$$F_z = (dfc/dfz) * F_c = f_2 * F_c \quad (2)$$

MODELO TEÓRICO DEL SISTEMA CANTILEVER

Por la configuración geométrica del sistema Cantilever, a diferencia de lo que ocurre con el sistema V-Brake, resulta evidente que la misma depende de la magnitud de la fuerza aplicada a la palanca de freno F_p , la cual, al modificar el valor del ángulo Y formado por el cable de freno respecto del balancín, produce cambios significativos sobre la longitud de palanca (l_p) y la componente de la fuerza aplicada al cable de freno que se dirige al balancín (F_cY), modificando la fuerza transmitida a la zapata F_z .

En la Figura 4 se observa la geometría típica y las variables que intervienen en la formulación de un modelo teórico de un sistema de freno Cantilever.

FIGURA 4
Modelo de Sistema de freno Cantilever



El sistema Cantilever produce una amplificación de la fuerza F_c , representada por un factor f_2 , tal que:

$$F_z = [l_p / (2 * \text{sen} Y * dfz)] * F_c = f_2 * F_c \quad (3)$$

RESULTADOS

En la tabla I se indican las magnitudes promedio de los factores de amplificación, según se trate de sistemas Cantilever o V-Brake (El factor f_1 es producido por la forma de la palanca, el f_2 por la geometría del sistema de freno, y el factor total $f_t = f_1 * f_2$ es el aportado en

conjunto por el tipo de palanca y configuración de freno).

TABLA I
Valores promedio de los factores de amplificación

| FACTOR | SISTEMA CANTILEVER | SISTEMA V-BRAKE |
|--------|--------------------|-----------------|
| f_1 | 3,10 | 2,20 |
| f_2 | 1,18 | 3,75 |
| f_t | 3,66 | 8,25 |

Para los sistemas de freno V-Brake, se presentan en la tabla II los valores promedio teóricos, para las variables dfz , dfc , F_c y F_z .

TABLA II
Valores promedio de las variables de un sistema V-Brake

| dfz (mm) | dfc (mm) | F_c (N) | F_z (N) |
|----------|----------|-----------|-----------|
| 26,8 | 100,6 | 396 | 1485 |

Para los sistemas de freno Cantilever, se presentan en la tabla III los valores promedio teóricos para las variables Y , l_p , dfz , F_cY , y F_z .

TABLA III
Valores promedio de las variables de un sistema Cantilever

| Y (°) | l_p (mm) | dfz (mm) | F_cY (N) | F_z (N) |
|---------|------------|----------|------------|-----------|
| 49,5 | 45,5 | 25,4 | 367 | 659 |

En la Tabla IV se indican, las distancias límites de frenado según IRAM 40020 (A partir de una velocidad inicial de 25km/h, con (100 ± 1) kg. en condición de marcha y un coeficiente de marcha y un coeficiente de rotamiento neumático-pista de 0,51), y los valores promedio experimentales con su desvío estándar $\sigma\%$, de las distancias de frenado para ambos tipos de sistemas, cuando se emplearon los frenos delantero-trasero, y sólo trasero.

TABLA IV
Distancias límites, comparación de distancias de frenado y desvío estándar para sistemas Cantilever vs V-Brake

| Sistema de frenado empleado | Distancias límites de frenado (m) | Distancia y σ % con sistema Cantilever (m) | Distancia y σ % con sistema V-Brake (m) |
|-----------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Delantero y trasero | 7 | 11,2±29% | 5,9±21% |
| | | 9,4 | 4,7 |
| Sólo trasero | 15 | 31,5±33% | 11,8±22% |
| | | 26,5 | 10,4 |

CONCLUSIONES

La fuerza teórica F_z que se trasmite a la zapata, en los sistemas V-Brake respecto de los Cantilever es 2,25 veces mayor en promedio.

El aumento del ángulo Y formado por el cable de freno con el balancín en los sistemas Cantilever, afecta negativamente sobre la fuerza que finalmente se trasmite a la zapata de freno en dos sentidos, 1) produciendo una disminución de la componente de F_c que actúa sobre el balancín, 2) reduciendo la longitud de palanca l_p .

En los ensayos experimentales realizados, las distancias de frenado obtenidas en bicicletas con sistemas Cantilever resultaron 2 a 2,5 veces mayores a las alcanzadas en aquellas dotadas de sistemas V-Brake.

Las distancias de frenado de bicicletas con sistema Cantilever cuando se emplean los dos sistemas de freno, son similares a las distancias de frenado de bicicletas con sistemas V-Brake cuando con ellas sólo se emplea el sistema de freno trasero.

Las bicicletas con sistemas de freno Cantilever NO cumplen los requisitos del ensayo de frenado de la norma IRAM 40020, mientras las dotadas de sistemas de freno V-Brake SÍ cumplen.

Para mayor información contactarse con:
Daniel Martínez Krahrmer
mkrahrmer@inti.gov.ar

AGRADECIMIENTOS

Carlos Almada
Gustavo Elvira
Eduardo Cidrón
Alejandro Cidrón
Oscar González
Jorge Schneebeli
Daniel Vega
Rafael Verdú

Rendimiento de brocas de acero AISI m2 con distintos tratamientos

Martínez Kraemer, D.; Mingo, R.; De Las Heras, E.; Corengia, P. y Russo, D.

RESUMEN

En una serie de tres trabajos sucesivos se investigó el rendimiento de brocas helicoidales DIN 338 de acero AISI M2 con distintos tratamientos NO comerciales por comparación con el de brocas con tratamientos comerciales, efectuando para ese fin y en cada caso, pruebas de duración de filo de brocas pertenecientes a ambos grupos.

El rendimiento de las brocas fue evaluado por pruebas de desgaste por agujereado. La caracterización metalúrgica se realizó mediante microdureza y microscopía óptica y electrónica de barrido.

Los resultados de rendimiento obtenidos para las brocas nitruradas arrojaron diferencias significativas, perforando en promedio un número de orificios superior en un 51,5% en referencia con las brocas sin tratamiento.

Para las brocas con tratamiento criogénico, la mejora obtenida en promedio fue del 25%, en referencia a brocas de igual marca sin tratamiento.

Para finalizar, las brocas con tratamiento Dúplex presentaron una mejora significativa del 41% en relación a las brocas tratadas sólo con PVD.

Tratamientos empleados

En la Tabla I se presentan los tratamientos comerciales realizados, definidos como tratamientos de referencia, y los no comerciales evaluados contra aquellos, agrupados de acuerdo a las condiciones de ensayo de rendimiento empleadas.

►Condiciones de los tratamientos realizados

Los tratamientos de nitruración iónica fueron realizados por IONAR, mientras los criogénicos fueron efectuados en Canadá por Integrated Cryogenic System Inc. y los tratamientos de PVD por el

TABLA I
Nómina de tratamientos efectuados

| CONDICIÓN DE ENSAYO | TRATAMIENTO COMERCIAL DE REFERENCIA | TRATAMIENTO NO COMERCIAL |
|---------------------|--|--|
| A | temple revenido (TR) | temple – revenido + nitruración iónica (TR+Ni) |
| | | temple – revenido + tratamiento criogénico (TR+Crio) |
| B | temple – revenido + recubrimiento TiN PVD (TR+TiN PVD) | temple – revenido + nitruración iónica + recubrimiento TiN PVD (TR+Ni+TiN PVD) |

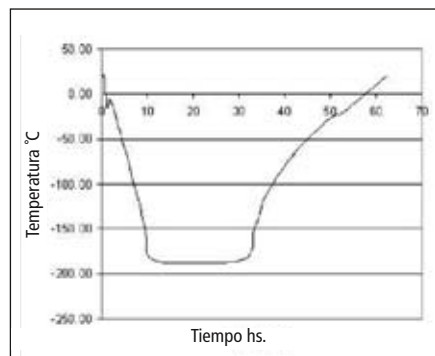
TABLA II
Condiciones de nitruración

| PARÁMETRO | VALOR |
|--------------------------|---|
| Atmósfera | 25% N ₂ + 75% H ₂ |
| Tiempo de nitruración | 30 min. |
| Voltaje entre electrodos | 750 V |
| Densidad de corriente | 1,03 mA. cm ⁻² |
| Atmósfera | 6 hPa |
| Temperatura | 773 K |
| ton – toff | 70 – 200 μs |

TABLA III
Condiciones de proceso de PVD

| PARÁMETRO | VALOR |
|--------------------------------------|---------------------|
| Gases empleados | N ₂ y Ar |
| Corriente de arco | 80 A |
| Tensión de polarización del sustrato | - 75V |
| Presión de trabajo | 25mTorr |
| Intercapa de Ti | ~ 0,3μm |
| Recubrimiento TiN | ~3 μm |

Rampas criogénicas



Laboratorio de Recubrimientos y Tratamientos Superficiales del Departamento Materiales del CAC-CNEA.

Las condiciones de los tratamientos fueron las indicadas en la Tabla 1.

Método experimental

►Materiales

Para realizar las pruebas de rendimiento mencionadas se emplearon brocas helicoidales comerciales del tipo DIN 338 de 6mm de diámetro construidas en acero AISI m2.

La composición química nominal del acero AISI M2 utilizado fue la siguiente (peso %): 0,85 a 1%C; 6% W; 5% Mo; 4% Cr; 2% V; Fe balance.

Los ensayos de rendimiento fueron realizados sobre una placa de acero AISI 4140 de dureza Brinell promedio HB 176±10 y sus dimensiones aproximadas fueron de 410x410x50mm debidamente escuadrada y fresada por ambos frentes. Para la realización de las pruebas de rendimiento se emplearon en cada uno de los tres casos evaluados, entre 5 a 6 brocas con el tratamiento de referencia y otra cantidad igual de brocas con el tratamiento no comercial.

►Pruebas de rendimiento

Las pruebas de duración fueron realizadas en un Centro de Mecanizado horizontal Kearney & Trecker MM200. Las pruebas de rendimiento y las condiciones de corte fueron fijadas tomando como referencia las recomendaciones del Instituto METCUT. Para el mecani-

TABLA IV
Variables de los ensayos de rendimiento

| Condición de ensayo | D (mm) | Vc (m/min) | A (mm/v) | H (mm) | E (mm) | L (mm) |
|---------------------|--------|------------|----------|--------|--------|--------|
| A | 6 | 27 | 0,15 | 18 | 7 | 59 |
| B | 6 | 42 | 0,15 | 18 | 7 | 59 |

zado de los agujeros se empleó un aceite emulsionable sintético al 5%.

En la Tabla IV se presentan los valores para las principales variables empleadas durante los ensayos de agujereado, agrupados por condición de ensayo: diámetro de la broca D, velocidad de corte Vc, avance por vuelta A, profundidad de los orificios H, entre centro E y voladizo de la broca L respecto de la boquilla de agarre (cada agujero de 18mm de profundidad fue mecanizado en tres etapas, descargando viruta luego de haber profundizado 6mm en cada una).

Resultados

►Análisis microestructural y microdureza

En las Figuras 1 y 2 se observan imágenes SEM de la sección de una muestra recubierta mediante PVD con un depósito de TiN de aproximadamente 3µm de espesor.

FIGURA 1
Imagen SEM de la sección de una broca recubierta por PVD.

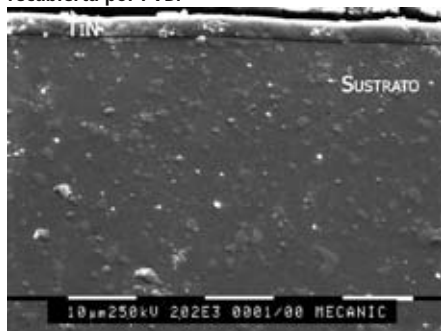
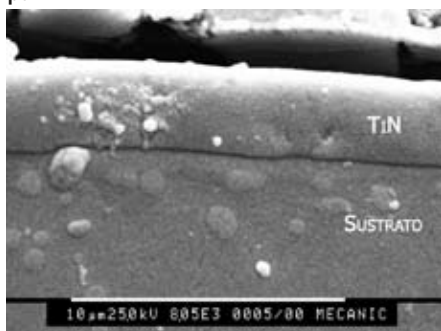
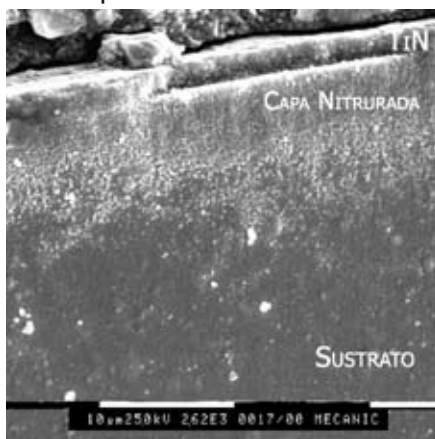


FIGURA 2
Imagen SEM correspondiente a broca recubierta por PVD



La Figura 3 corresponde a una imagen SEM de la sección de una broca con tratamiento dúplex, donde se observa un recubrimiento de TiN obtenido por PVD seguido por una zona de difusión característica del proceso de nitruración de este tipo de acero. Se observó que el espesor de la zona de difusión es de aproximadamente 10 µm. La microdureza del recubrimiento TiN fue de aproximadamente 2500 HV.

FIGURA 3
Imagen SEM correspondiente a broca con tratamiento Dúplex.



►Rendimiento

En la Fig. 4 se observa una imagen SEM del desgaste sobre uno de los planos de incidencia de la broca.



TABLA V
Rendimiento de brocas nitruradas vs sin nitrurar

| Tipo de broca | Nop | σ% | Va | n | to | t 0.05,10 |
|---------------|-------|------|--------|---|-------|-----------|
| TR | 118,5 | ± 38 | 2044,3 | 6 | -3,28 | 1,812 |
| TR + Ni | 179,5 | ± 48 | 7436,3 | 6 | | |

En la Tabla VII los rendimientos correspondientes a las brocas con tratamiento TR+TiN PVD y TR+Ni+TiN PVD.

En todos los casos los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el método t-test (Se indican por tipo de broca: el número de orificios promedio Nop; la desviación estándar σ %, la varianza Va; el número de mediciones n y los valores to y t_{0,05,10}).

En la tabla V se presentan el número de orificios promedio realizados para las brocas con tratamiento TR y TR+Ni. En la Tabla VI se presentan los rendimientos correspondientes a las brocas con tratamiento TR y TR+Crio.

TABLA VI
Rendimiento de brocas con tratamiento criogénico vs sin tratamiento criogénico

| Tipo de broca | Nop | σ % |
|---------------|-----|------|
| TR | 134 | ± 40 |
| TR + Crio | 168 | ± 36 |

TABLA VII
Rendimiento de brocas recubiertas vs dúplex

| Tipo de broca | Nop | σ% | Va | n | to | t 0.05,8 |
|-----------------|-----|------|------|---|------|----------|
| TR + TiN PVD | 20 | ± 45 | 82,5 | 5 | 1,63 | 1,86 |
| TR+Ni + TiN PVD | 28 | ± 25 | 42,7 | 5 | | |

Conclusiones

- Se verificó estadísticamente que la nitruración iónica produjo una mejora significativa del 41% en el rendimiento de brocas tratadas con esta técnica.
- Para las brocas con tratamiento criogénico, la mejora obtenida en promedio fue de 25%, en referencia con las brocas sin tratamiento.
- Respecto de las brocas con tratamiento dúplex presentaron una mejora significativa del 51% en el rendimiento respecto de las tratadas con PVD, además de presentar una desviación estándar menor.

La mejora de la productividad en PyMEs

EL ESTUDIO

A partir del 2004 un convenio entre el Gobierno Argentino y el Gobierno de Japón dio un gran impulso a una actividad que el INTI viene desarrollando hace ya algunos años, el asesoramiento a PyMEs en la implementación de técnicas Japonesas de manufactura.

Como actividades centrales del proyecto, cinco expertos japoneses en “tecnologías blandas” han trabajado conjuntamente con especialistas del INTI, llevando adelante mejoras de productividad en 24 empresas y estableciendo indicadores cuya evolución exprese los beneficios de la implementación de técnicas de mejora continua, tales como el método Toyota, 5S, Kaizen y VA/VE (ingeniería de valor), entre otros.

Las empresas seleccionadas, tomadas como modelos para la difusión de las actividades y beneficios obtenidos en la aplicación de técnicas de gestión japonesas, demostraron la posibilidad de aplicar en Argentina las técnicas que hicieron posible el crecimiento económico de Japón. Si bien las empresas objeto del Estudio pertenecen al área metal-mecánica, las técnicas difundidas son susceptibles de ser aplicadas en diversos sectores, fortaleciendo a las Pymes que juegan un rol fundamental en la estructura económica de Argentina.

Observaciones de las empresas seleccionadas:

La mayoría de las empresas que se estudiaron, que son una muestra considerable del resto de las empresas, tienen ciertos puntos en común.

- Administración familiar con sus propios recursos humanos.
- Falta de tecnología moderna.
- Preocupados por la falta de mano de obra calificada.
- No tienen planes de negocio de largo plazo.

Objetivos

La implementación de estas técnicas nos plantea la relatividad de la capacidad productiva de una Empresa y nos permite proyectar un gran aumento del volumen producido global si estas técnicas se difunden en Argentina. Con miras en la recuperación de la crisis económica y el establecimiento de una estructura industrial estable que permita sostener la tendencia de recuperación, sugerir políticas y medidas apropiadas para:

- Vigorizar nuevamente a las Pequeñas y Medianas Empresas que juegan un papel importante dentro de la estructura económica de la Argentina.
- Fortalecer la competitividad de la PyME en el mercado global

El Proyecto de JICA

El Proyecto se compuso de un estudio inicial en el cual los expertos japoneses realizaron el relevamiento del estado de las PyMEs, las características de las regiones bajo estudio, las políticas de fomento, los organismos que llevan adelante esas políticas y las Instituciones público/privadas que asisten a las empresas.

Seguidamente, los expertos, conjuntamente con personal de INTI, llevaron a cabo diagnósticos simplificados en las empresas para establecer un grupo de pymes modelo en el cual aplicar las mejoras. En ese diagnóstico se determinaron los aspectos a mejorar y finalmente de confeccionó una planilla de “KAIZEN” –Documento con descripción completa de la oportunidad de mejora, acciones a desarrollar e indicadores– que fue firmado por las partes.

Como acciones centrales del proyecto cinco expertos japoneses en “tecnologías blandas” trabajan, conjuntamente con especialistas del INTI, en un conjunto de empresas, llevando adelante mejoras cuyos indicadores puedan expresar los beneficios de la implementación de téc-

nicas como el 5S, actividades de pequeños grupos, método Toyota, Kanban, KAIZEN financiero, entre otras.

Para concluir el Estudio se presentó una propuesta de “Action Plan” sobre la recuperación económica argentina y la revitalización de las pymes industriales como base del desarrollo sostenible a través de difusión y aplicación de “tecnología blanda” en la que se reflejarán los resultados del Estudio, así como el incremento de los indicadores de las mejoras aplicadas en las empresas.

Dicha propuesta abordará los aspectos no solamente del apoyo oficial, sino también de la cooperación entre los sectores público y privado así como los esfuerzos voluntarios y autónomos de la pyme y las organizaciones industriales.

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial cuenta con expertos preparados adecuadamente para asistir a las PyMEs en la implementación de técnicas de Mejoras de Productividad en cuatro Nodos estratégicamente ubicados en los polos de mayor concentración Industrial del país: Rosario, Rafaela, Córdoba y San Martín.

Los resultados obtenidos se pueden observar en la siguiente dirección:
<http://www.inti.gov.ar/jicapymes/resultados.htm>

CONTACTOS

Extensión y Desarrollo

Marcos Rodríguez | marcos@inti.gov.ar
Rodolfo Foglia | rfoglia@inti.gov.ar
Iván Gorra | gorra@inti.gov.ar

Conmutador

4724-6200 Interno 6293

Telefax Directo

4724-6293

Grupo Biomateriales



El Grupo Biomateriales del Centro de Investigación y Desarrollo en Mecánica del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI-Mecánica) tiene como objetivo principal realizar investigación y desarrollo, asistencia técnica y control en el área de los Biomateriales y Productos Biomédicos.

Si bien inicialmente el Grupo comenzó sus tareas en el área de investigación y desarrollo (autogenerados y con empresas), la creciente demanda provocó que nos involucráramos cada vez más en temas asociados a la asistencia técnica dentro del campo de los biomateriales metálicos. Hoy en día, muchas de las consultas recibidas incluyen biomateriales no metálicos, realizándose en estos casos, ensayos y asistencia técnica en conjunto con otros Centros, como por ejemplo INTI-Plásticos, INTI-Química e INTI-Caucho, entre otros, de forma de brindar una respuesta integral a las consultas recibidas.

En el caso de los trabajos de Investigación y Desarrollo el Grupo Biomateriales ha realizado trabajos con la industria y con diferentes instituciones educativas; en este sentido se pueden citar los proyectos que se están llevando a cabo en

conjunto con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y con la Universidad de Guadalajara (México). Generalmente, la finalidad de estos proyectos es optimizar las propiedades superficiales de biomateriales de manera de mejorar propiedades como la biocompatibilidad, la oseointegración, la pasividad química, la resistencia al desgaste y a la fatiga, entre otras. Una vez obtenidas las nuevas superficies es posible estudiar las modificaciones que el tratamiento provoca en sus características topográficas y de rugosidad, así como evaluar la incidencia de estas variaciones en otros comportamientos asociados.

También cabe destacar que el Grupo recibe todos los años pasantes de las carreras de grado de diferentes disciplinas (enmarcado en el Plan de Capacitación que el Grupo lleva adelante) y becarios extranjeros a través del Programa IAESTE. En cada uno de los casos se brinda capacitación de forma que las actividades que los mismos realizan se encuentren dentro de un plan de trabajo preparado para cada uno de ellos.

Finalmente es de destacar que el Grupo siempre tiene las puertas abiertas para recibir propuestas e inquietudes para de trabajar en conjunto como así también visitas a nuestro laboratorio.

Nuestra página web:

<http://www.inti.gov.ar/mecanica/g-bio>
los espera.



Grupo Biomateriales: g-bio@inti.gov.ar

www.inti.gov.ar
0800 444 4004
consultas@inti.gov.ar



INTI

50
ANIVERSARIO
1957-2007

Sede Central
Avenida General Paz 5445
B1650KNA San Martín
Buenos Aires, Argentina
Teléfono (54 11) 4724 6200/300/400

Sede Retiro
Leandro N. Alem 1067 7° piso
C1001AAF Buenos Aires, Argentina
Teléfono (54 11) 4515 5000/01
Fax 4313 2130