



CONOCIMIENTO Y USO DE UN TRIBÓMETRO PIN SOBRE DISCO



CONOCIMIENTO Y USO DE UN TRIBÓMETRO PIN SOBRE DISCO.



Ilustración 67.- Tribómetro pin sobre disco.

OBJETIVOS

- Evaluar el desgaste de un material mediante el empleo de un método gravimétrico
- Que el practicante pueda validar una prueba de desgaste mediante el método pin-disco. Donde probetas de diversos materiales serán sometidas a un desgaste acelerado bajo la acción de factores como fuerza, velocidad, rugosidad y tiempo.
- Que el alumno aprenda hacer prácticas mediante el método pin- disco el cual es muy usado para realizar pruebas de desgaste adhesivo.

INTRODUCCION

El desgaste de las piezas metálicas puede ser definido de alguna manera como una pérdida gradual del metal ocurrida en un cierto tiempo y mediante algún mecanismo que actúa sobre esta. Cuando la pieza o una parte de esta se deforma y desgasta de tal manera que no puede trabajar adecuadamente,

debe ser reemplazada o reconstruida. Mientras que los resultados finales producidos por el desgaste son similares, las causas que los producen son diferentes. El desgaste siempre está presente en mayor o menor grado en las uniones de rozamiento. Es por ello que se le ha llegado a considerar como uno de los grandes enemigos en muchas de las industrias, pues con su acción tiende a retirar componentes prematuramente ocasionando grandes pérdidas económicas. Además, trae como consecuencias: reducción de la eficiencia de operación, pérdidas de potencia por fricción, incremento del consumo de combustibles y de lubricantes y contribuye a la obsolescencia de las máquinas en su conjunto.

Un análisis completo del desgaste es complejo, interviniendo factores como dureza, tenacidad, estructura, composición química, carga, velocidad, rugosidad de la superficie, distancia recorrida, condiciones de lubricación y corrosión entre otros menos significativos.

Una clasificación del desgaste puede incluir los siguientes tipos:

- Abrasión
- Adhesión

- Corrosión
- Erosión
- Impacto
- Fretting
- Cavitación

El desgaste adhesivo se produce cuando dos superficies se rozan entre sí, generando de este modo calor, lo cual hace que irregularidades superficiales se unan para formar una soldadura en frío. Entonces, pequeñas porciones de la superficie se desgarran, lo que causa daños de importancia.

El desgaste adhesivo ocurre como resultado de la destrucción de los enlaces entre las superficies unidas, permitiendo que parte del material arrancado se transfiera a la superficie del otro. Así, la superficie que gana material aumenta su rugosidad con el agravante de que cuando el movimiento continuo, se genera desgaste abrasivo contra la otra superficie.

Algunas de las piezas de maquinaria donde está normalmente involucrado el desgaste adhesivo son: sistemas biela-seguidor, dados de extrusión-alambre, cola de milano-apoyo, engranajes, rodamiento-apoyo y herramientas de corte.

MARCO TEORICO

Para conocer los parámetros tribológicos se realizan pruebas en equipos que permiten reproducir determinadas situaciones de desgaste bajo cargas, velocidades, condiciones de lubricación, humedad y temperaturas distintas. El método pin- disco es muy usado para realizar pruebas de desgaste adhesivo. Dicho método consiste en un pin el cual es posicionado perpendicularmente a la otra pieza, la cual es usualmente un disco circular. La máquina de pruebas causa que el pin o el disco giren entre sí como consecuencia de ello, se forma un camino de desgaste en el disco. La probeta en forma de pin se presiona sobre el disco con una carga específica, y dicha probeta, se encuentra sujeta a un dispositivo posicionador con contrapesos. La cantidad de desgaste adhesivo puede establecerse pesando el pin y el disco en una balanza analítica antes y después del ensayo. Los reportes de desgaste se realizan en términos de pérdida de volumen en milímetros cúbicos. La pérdida de masa por desgaste se puede convertir en pérdida de volumen mediante la utilización de adecuados valores de densidad.

En términos generales el equipo consiste en un posicionador de un pin cilíndrico sobre un disco, el cual gira por la acción de un motor a unas determinadas revoluciones por minuto RPM. El pin se encuentra localizado a un radio R del centro del disco. En la siguiente ilustración se muestra el principio de funcionamiento del método pin sobre disco.

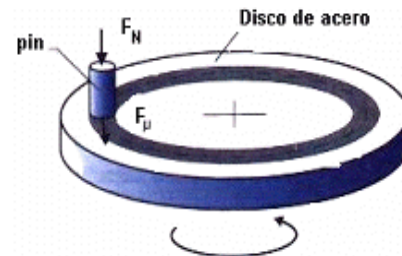


Ilustración 68.- Principio del método Pin-Disco.

DESCRIPCION TRIBOMETRO PIN SOBRE DISCO

Para llevar a cabo los ensayos tribológicos en esta investigación, se diseñó e implementó un tribómetro Pin-Disco, el cual consiste en un disco giratorio fabricado de uno de los materiales bajo ensayo y que es rayado por un pin cilíndrico o esférico sometido a carga.

El funcionamiento del tribómetro se divide en tres partes: cuerpo, sistema electro- neumático y sistema de fuerza.

El cuerpo de la máquina funciona mediante un sistema eléctrico el cual está constituido por una caja de fusibles, un variador de frecuencia WEG tipo CFW-10 el cual está destinado al control y a la variación de la velocidad de motores eléctricos trifásicos con una potencia de 0.25 hasta 3 Hp, un interruptor termo magnético de 3 polos, 3 amperes de la marca Bticino, un ventilador y un motor trifásico de la marca SIEMENS de 1Hp.

El sistema electro- neumático está constituido por un regulador de presión proporcional tipo VPPM, un PLC tipo FEC FC660 para controlar la carga que se aplica en el ensayo y el tiempo de aplicación, una válvula reguladora con filtro, una electroválvula Compac Performance CPE y un cilindro de carrera corta ADVC.

El sistema de fuerza está constituido por un brazo fabricado en Nylamid que se encarga de transmitir la fuerza hacia el punto de contacto y que solo tendrá movimiento rotacional en la parte de atrás se posiciona el pistón neumático encargado de aplicar la fuerza y en la punta se encuentra la pieza que portará el Pin. En el brazo de carga se monta uno de los

portaprobetas y es donde actuara el sistema neumático de carga. Está formado por 4 piezas hechas de Nylamid, 2 barras de aluminio y se sujeta por 4 tornillos de 9/16" al cuerpo de la maquina

PRINCIPIO DE OPERACIÓN

El pin y disco cuentan con las siguientes especificaciones.

Pin		Disco	
Diámetro	Longitud	Diámetro	Espesor
3-6 mm	35 mm	30 mm	3 mm

Tabla 4.- Dimensiones del pin y del disco.

Se conectan a energía el tribómetro y la unidad electroneumática.

Activar el interruptor térmico y subir la palanca de la caja de fusibles para energizar el variador de frecuencia. Además, se debe verificar el funcionamiento del ventilador de enfriamiento situado en la parte posterior ya que este mantiene en óptima condición la temperatura del motor eléctrico del tribómetro.



Ilustración 69.- Interruptor térmico.

Mediante una tabla de frecuencias podemos determinar a qué revoluciones girara nuestro tribómetro.

RPM	Fr
300	10
400	13
500	17
600	20
700	23.6
800	26.7
900	30
1000	33.3

Tabla 5.- Frecuencias - revoluciones.

Gracias al variador de frecuencia podemos ajustar las RPM del tribómetro. Pulsamos el botón de partida y con la perilla



Ilustración 70 Variador de frecuencia

Para programar nuestra PLC, primero necesitamos calcular la fuerza y para ello utilizamos un programa de cálculo de fuerza. El cual convierte la fuerza requerida en Newtons a un valor que pueda leer nuestra máquina. En este caso ejerceremos una fuerza de 40 N y nos genera un valor de 1861 rands.

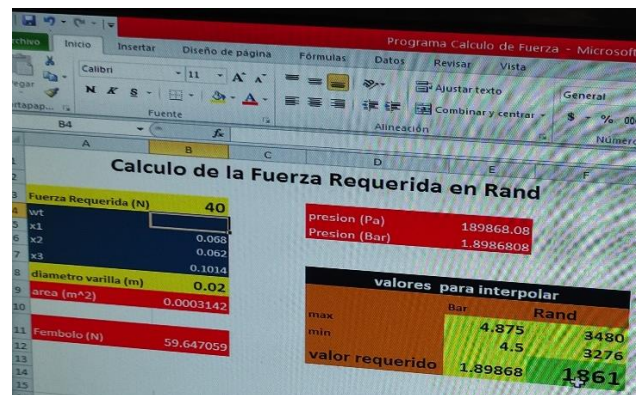


Ilustración 71.- Programa en Excel para calcular la fuerza.

Arrancamos el programa FESTO 4.10 ubicarlo en el pc y abrir el programa llamado "programa de operación de desgaste"

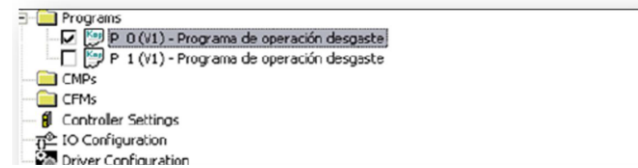


Ilustración 72.- Arranque del sistema electroneumático.

Solo cambiaremos dos parámetros el valor de la fuerza obtenida (V) desde el Excel y el tiempo que tomara la prueba (en segundos).

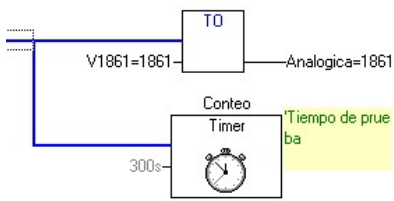


Ilustración 74.- Programa de operación desgaste.

Se compila el programa y si no hay errores se procede a descargarlo. Después de descargarlo se le da clic derecho en la pantalla y le damos en el modo online.

Ponemos en marcha el compresor accionando hacia arriba el botón rojo que se encuentra en la parte superior del compresor, como se muestra en la figura y esperar a que éste se cargue.



Ilustración 75 Accionamiento del Compresor

En la unidad de mantenimiento se tiene que alcanzar una presión manométrica de 4 bares.

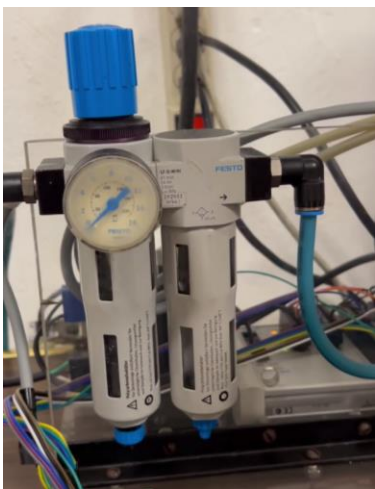


Ilustración 76.- Unidad de mantenimiento (4 bares).

Después de alcanzar la presión, se desconecta el compresor. Y se da la opción de equipo activo en el software.

Se coloca la probeta en el portadiscos, asegurándola con los 4 tornillos de tal manera que el disco quede perpendicular al eje de rotación. Este paso es



Ilustración 73.- Equipo activo, FESTO.

fundamental ya que si la probeta no queda bien sujeta y/o el contacto no es plano, se producirá un desgaste no uniforme.



Ilustración 77.- Montaje del disco en el portaprobeta.

La herramienta utilizada para la sujetar tanto la probeta como el pin es el siguiente.



Ilustración 78.- Herramienta utilizada para montaje de la probeta y el pin.

Se monta el pin en su dispositivo de sujeción, de tal manera que quede perpendicular al disco y se procede a calibrar el brazo de palanca utilizando un nivel de burbuja, garantizando así una correcta planicidad y buen contacto entre ambas superficies. Para nivelarlo la burbuja de aire debe quedar en la parte central de la herramienta. La correcta nivelación es cuando el brazo de palanca está accionado mediante el pistón. Es decir, cuando el pistón se encuentra a final de carrera.



Ilustración 79.- Nivel de burbuja.

Encendemos nuestro equipo presionando el botón del variador de frecuencia y el de la unidad al mismo tiempo.

Por último, esperar a que se bote la carga y se desmonta la probeta al igual que el disco.

Podemos apreciar que existió bastante desgaste en la superficie.

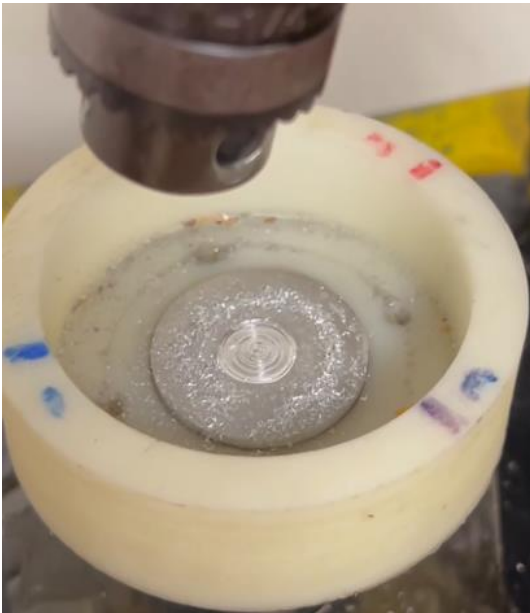


Ilustración 80.- Desgaste en la probeta después de haber pasado por la práctica del tribómetro.

Repita la prueba cuantas veces se requiera.

REFERENCIAS

“Calibración y puesta a punto del tribómetro pin disco”;
Trabajo práctico técnico; Enrique López Bonilla.