

Capítulo 6

MEDICIÓN AL SISTEMA DE POTENCIA.

6.1 Tipos de desgaste

En este capítulo hablaré sobre las pruebas de medición y desgaste que se aplicarán al conjunto de engranes cónicos que forman el sistema diferencial de transmisión de potencia teniendo como base la definición de **Desgaste**: La pérdida del material de la superficie de un elemento como resultado de una acción mecánica. A continuación menciono algunos tipos de desgaste que se pueden presentar en elementos mecánicos así como de algunos tipos de lubricantes que se pueden utilizar para evitar la mayor parte de desgaste dentro del sistema diferencial de potencia en este caso el lubricante usado fue Ros.

Desgaste Abrasivo (o desgaste de corte): Se presenta cuando asperezas duras o partículas duras que han sido embebidas en una superficie suave y generan surcos en una superficie dura (ej. Una flecha).

Desgaste Adhesivo: También conocido como desgarrado (galling), rasguñado (scuffing), escoriado, muescas (scoring), o aferramiento (seizing). Ocurre cuando las superficies deslizantes tienen contacto unas con otras, causando que algunos fragmentos sean arrancados de una superficie para adherirse a la otra.

Desgaste laminar: Un proceso de desgaste complejo donde la superficie de la máquina es “pelada” o removida de otra manera por fuerza de otra superficie actuando en ella con un movimiento deslizante.

Desgaste por fatiga de la superficie: La formación de grietas en la superficie o sub-superficie y propagación de las grietas. Como resultado de la carga cíclica a la superficie.

6.2 lubricantes

Los lubricantes para engranes, son fluidos formulados para desempeñar funciones específicas, por lo que es importante reconocer las características y condiciones de operación del equipo, es necesario analizar:

La Carga, el Método de Lubricación, la Velocidad, el Material, la Temperatura, si es una Unidad Cerrada/Abierta, la Potencia, el Medio Ambiente en el que se desarrolla, el tipo de engranes que son.

Elaborada a base de componentes asfálticos altamente micronizados, con adhesivos de alta viscosidad y extrema presión. Es la grasa ideal para soportar elevadas presiones de trabajo bajo cualquier carga.



Figura 6.1 Lubricante empleado para el sistema.

6.3 Beneficios.

Buena adhesividad, por lo que protege a los equipos contra herrumbre y desgaste.

Permite soportar altas presiones de trabajo y fuertes impactos.

Excelente resistencia al lavado por agua.

Por su consistencia conserva mejor los engranes.

Cubre un amplio rango de temperatura y carga.

6.4 Aplicaciones

Se recomienda para todo tipo de engranes descubiertos o semi descubiertos, lubricación de cables, cremalleras, cadenas, malacates, equipos de movimiento de tierra, engranes y superficies deslizantes de líneas de draga, engranes abiertos de grúas en minas, molinos de fabricación de hule, hornos rotatorios en plantas de cemento, prensas y troqueladoras, equipo de construcción, equipo de draga, industrias de productos de arcilla y otras aplicaciones donde se requiera un aceite pesado y adhesivo.

Diciembre 2003 Versión 1.0

GRASA ENGRANES DESCUBIERTOS

HOJA DE SEGURIDAD DE PRODUCTO

DIVISION INDUSTRIAL

Grasa Industrial

GRASA ENGRANES DESCUBIERTOS

COMERCIAL ROSHFRANS, S.A. DE C.V. Av. Othón de Mendizábal Ote. 484 Col. Nva. Industrial Vallejo C.P. 07700 Del. Gustavo A. Madero, México D.F. Conmutador 5747 5700 Fax 5747 5742

Esta hoja de producto está sujeta a cambio sin previo aviso. Para conocer la última versión comuníquese al Departamento de Producto y Asistencia Técnica o consulte nuestra página de internet. www.roshfrans.com

DESCRIPCION

Asistencia 24 Horas: ANIQ: 01 (800) 002-1400

Asistencia General: Comercial Roshfrans, S.A. de C.V.

De 8:30 a 18:30 Hrs.

Tel. 01 (800) 710-3626

Fecha de Elaboración: 17/03/00

Fecha de Revisión: 9/07/04

6.5 INFORMACIÓN DEL PRODUCTO.

Nombre del producto: Grasa Engranés Descubiertos

Nombre Químico: No Aplica.

Familia Química: Lubricante de naturaleza asfáltica con componentes altamente micronizados y adhesivos para operaciones de alta velocidad y extrema presión.

6.6 INFORMACIÓN DE PROTECCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS.

Inhalación: No se requiere ningún equipo especial de protección si se utiliza con una ventilación adecuada. Se recomienda utilización de un respirador aprobado en espacios confinados y en el caso de que las condiciones de operación conduzcan a mezclas de vapor de éste material con el aire.

Contacto con los ojos: No se requiere ningún equipo especial de protección, sólo se recomienda el uso de lentes de seguridad. En el caso de incidente, lavar el ojo afectado inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos mínimo. Acudir al médico para su atención.

Contacto con la piel: No se requiere ningún equipo especial de protección; sin embargo se recomienda el uso de ropa adecuada para el trabajo. En caso de algún derrame o contacto con la grasa, lave la piel con jabón y agua. Remueva y lave la ropa contaminada antes de volver a usarla.

Ingestión: Evite la ingestión a toda costa. En caso de ser ingerido debe de tomar agua o leche y llamar al médico inmediatamente antes de inducir el vómito.

6.7 PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Punto de inflamación: 30 °C

Temperatura de auto ignición: 290 °C.

Control de incendios: Poco riesgo de incendio ya que primero deberá subir todo el volumen del lubricante a una temperatura superior a 290 a.C. De suceder, deberá ser atendido por el personal de bomberos calificado que a su vez deberá de contar con un equipo especial y completo para contener el incendio de hidrocarburos de petróleo, incluyendo equipos de respiración artificial. Utilice un chorro de agua muy fino para enfriar las superficies expuestas al fuego y trasladar al personal a un lugar más seguro. Use como medio de extinción espuma o producto químico seco.

GRASA ENGRANES DESCUBIERTOS

HOJA DE SEGURIDAD DE PRODUCTO

DIVISION INDUSTRIAL

Grasa Industrial

GRASA ENGRANES DESCUBIERTOS

COMERCIAL ROSHFRANS, S.A. DE C.V. Av. Otón de Mendizábal Ote. 484 Col.

NBA. Industrial Vallejo CP. 07700 Del Gustavo A. Madero, México D.F. Conmutador

5747 5700 Fax 5747 5742

Esta hoja de producto está sujeta a cambio sin previo aviso. Para conocer la última versión comuníquese al Departamento de Producto y Asistencia Técnica o consulte nuestra página de Internet www.roshfrans.com

DESCRIPCIÓN

Gases resultantes como producto de la combustión: Monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NOS), óxidos de azufre (SOS), humos.

6.8 CONTROL DE DERRAMES

Control de derrames: Mantenga al personal no autorizado alejado del área del derrame.

Elimine todo medio de ignición.

Impida la descarga adicional de material.

Forme diques con arena, tierra o cualquier otro material absorbente alrededor del área del derrame.

Evite que el material llegue a las alcantarillas.

Proceda a la limpieza levantando primero la grasa con pala, posteriormente use arena o cualquier otro material absorbente. Finalmente emplee procedimientos normales de limpieza (debe disponer de todo este material adecuado).

6.9 MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Manejo y almacenamiento: Conserve los recipientes de la grasa lubricante bajo sombra, en áreas ventiladas, limpios y bien tapados para contrarrestar su contaminación.

No se deje al alcance de los niños.

Los recipientes vacíos deben ser drenados completamente.

No sue lde, caliente o perfore el recipiente.

No tire la grasa usada al drenaje o al suelo; y evite quemarlo.

La grasa usada deberá ser depositada en los lugares de recolección designados por las autoridades.

6.10 PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS TIPICAS

ANÁLISIS MÉTODO VALORES TÍPICOS

Grado NLGI ASTM D 217 NA

Viscosidad Cinemática a 40 °C CST ASTM D 445 ND

Viscosidad Cinemática a 100 °C S ASTM 445 900

Densidad a 15.6 a.C., Kg. /L ASTM D 1298 0.9850

Solubilidad en Agua No Soluble

Estabilidad Química Estable

Apariencia Lubricante adhesivo de color negro

Olor Característico

Punto de Inflamación, °C. ASTM D 92 230

Punto de Escurrimiento, °C. ASTM D 97 ND

AVISO.- La información presentada en este documento se basa en datos considerados como exactos a la fecha de preparación de esta Hoja de Datos de Seguridad de Productos.

Sin embargo, no se ofrecen garantías ni representaciones explícitas o implícitas, en cuanto a que los datos y la información de inocuidad anteriores sean exactos o estén

completos, ni se da o implica autorización alguna para practicar cualquier invención patentada sin una licencia.

Además, el vendedor no puede asumir responsabilidad alguna por daños y lesiones resultantes del uso anormal, por falla en cumplir las prácticas recomendadas, o por cualquier peligro inherente en la naturaleza del producto.

A continuación procedo a mencionar las pruebas que se aplicaron para el sistema de transmisión de potencia poniendo en claro que las pruebas de desgaste de los engranes cónicos no fueron posibles realizarlas debido a que no se cuenta con el equipo necesario dentro de las instalaciones de la universidad para la medición de desgaste de los engranes cónicos de Nylamid.

6.11 Prueba al sistema de potencia

Equipo:

Banco de pruebas para la caja diferencial.

Fusible de 100 Amper.

Batería 12 volts tipo comercial HI TEC – LTH

Multímetro y pinza de medición de amperaje.

Medido de RPM, de luz estroboscópica.

Tacómetro medidor de RPM.

Cables de alta corriente.



Figura 6.2 Equipo que se utilizará en la prueba de amperaje.

Las pruebas que se realizaron en primer lugar fueron de la medida del amperaje dado de la batería de 12 volts estuvo en tiempo de recarga para realizar estos experimentos.

Recordando que $P = VI$

Donde **P = Potencia**, **V = Voltaje**, **I = amperaje**

1.- El primer paso que se realizó para dichos experimentos fue la limpieza y mantenimiento del motor industrial de 2 HP (Horse Power) de potencia. Ya que este se encontraba en pésimas condiciones debido a su uso en las temporadas pasadas en el proyecto electratrón. El procedimiento que seguí para su limpieza fue un desensamble del rotor junto con la limpieza de la zona de contacto de los 4 carbones y después procedí a su ensamble final.

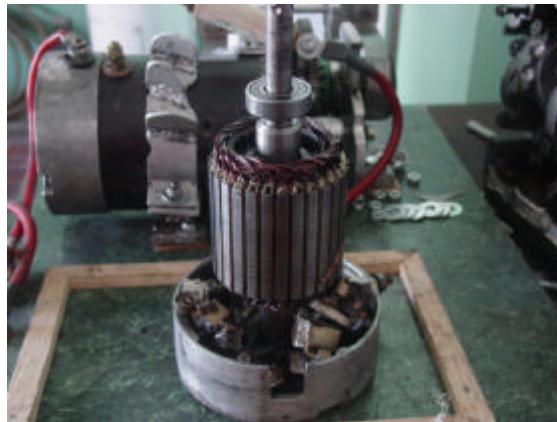


Figura 6.3 Desarme y mantenimiento del motor de 2 HP.

2.- El motor fue medido primeramente en vacío. Esto quiere decir sin ningún contacto con la caja o desmontando de ella totalmente en el cual se usaron la luz estroboscopia axial como del tacómetro para asegurar el real desplazamiento en RPM (Revoluciones por minuto) real del motor en vacío, teniendo como resultado el valor de 2895 PRM. Lo cual en descripción con la hoja obtenida del motor, se llego a la conclusión de que el torque este es de: 12 (FT-LBS) con un amperaje de 16 A.



Figura 6.4 Tacómetro digital para medición de RPM de entrada.

3.- Una vez terminada la caja de engranes y el ensamble con el motor seguido de un ajuste minucioso para que este consumiera la menor cantidad de amperaje de la batería, para ello se construyó un banco de pruebas en donde se instaló la caja, una batería de 12 volts y un sistema de palanca accionadora de la caja diferencial como se muestra en la siguiente fotografía.



Figura 6.5 Sistema de potencia con batería colocado en el banco de pruebas.

4.- Ya construido el banco de pruebas se colocaron de manera longitudinal la caja diferencial, la cual ya tiene el motor montado en ella, y la batería comercial, colocándole para esto un fusible de 100 amp, el cual evitará que en cualquier exceso de amperaje del motor, quede protegido y evitar que el motor se quemara de inmediato.



Figura 6.6 Fusible de 100 Amperes para protección del motor.

5.- Al accionar la palanca de corriente ya con el motor y la caja ensamblada el dato que recogí en el amperímetro es de 16.1 amp, aún no hay gran diferencia, esto es claro cuando las bandas que se colocaron como sistema de freno, simulan el efecto de carga que asemejaría a la caja instalada dentro del automóvil eléctrico a mover, dando como resultado una lectura de 22.3 amp, lo cual la diferencia de amperaje es de 6.3 amp.



Figura 6.7 Sistema de carga aplicado a los lados de la caja.

6.- En la fotografía anterior se presenta el sistema de aplicación de carga el cual consta de dos bandas con gomas que al friccionar sobre la junta homocinética, está simulando la carga que se aplicaría con la caja instalada en el automóvil eléctrico, la cual se probó con 20 amp de carga para lograr el ajuste en general de la caja.

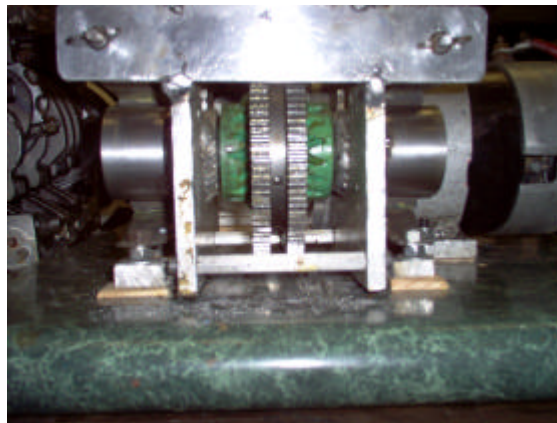


Figura 6. 8 Vista trasera de la caja diferencial

7.- En el primer intento se exigió al sistema un amperaje total de 50amp, lo cual por un mal ajuste de la separación de las paredes del sistema ocasionó que los engranes tuvieran poca área de contacto lo cual por medio de la fricción y el torque del motor los engranes sufrieron un daño irreparable llegando a la temperatura de fusión del material.



Figura 6. 9 Desgaste general en los engranes cónicos 1^a prueba

8.- El paso siguiente fué cambiar un engrane de 16 dientes del sistema el cual sufrió un daño irreparable es el que más resentido quedó, por ello se cambió totalmente por otro y se tomó en cuenta el nuevo ajuste de este pero al final sufrió un nuevo altercado y es que al revolucionarlo con 24 volts es te se sobre giró ocasionando la pérdida total del rotor.



Figura 6. 10 Engranes dañados por falta de ajuste en la caja diferencial

9.- Por lo tanto se probará de nuevo con un nuevo ajuste y un nuevo motor al cual se limpiará y se dará mantenimiento para que este sea el nuevo transmisor de potencia para el sistema diferencial para ello después de dar mantenimiento al motor, este se instalará nuevamente y se pondrá a trabajar midiendo nuevamente el amperaje y las RPM de este motor.

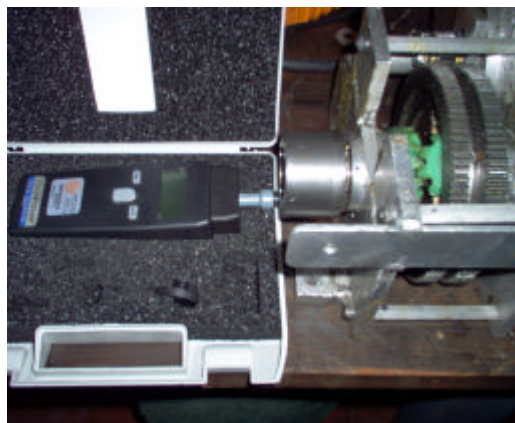


Figura 6. 11 Segundo experimento de prueba en la caja.

10.- Cuando los engranes alcanzaron una temperatura de 54° C, estos presentaron la deformación total de desgaste, esto quiere decir que los engranes se dañaron sin reparación debido a que los dientes se desgastaron y se fundieron unos con otros, para dicha prueba de temperatura se utilizó el termómetro por láser.



Figura 6. 12 Termómetro láser para medición de temperatura.

11.- Con el nuevo motor instalado para su funcionamiento, a este se instaló la caja diferencial iniciando nuevamente las pruebas y mediciones de amperaje como de RPM para conocer el torque con el que se esta trabajando y es el que actúa en los engranes rectos que transmiten la potencia a la corona la cual esta transmite a los engranes cónicos dando a la final la potencia que impulsará al automóvil.

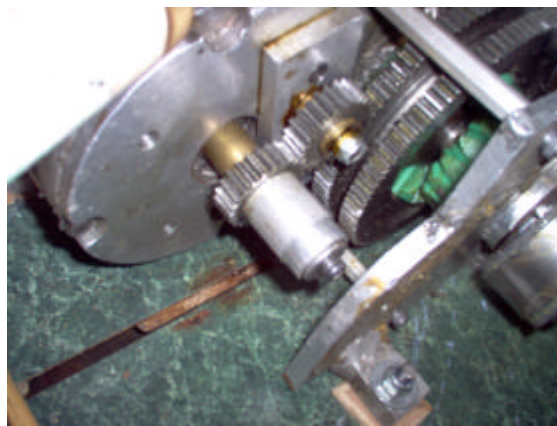


Figura 6.13 Sistema de engranaje de transmisión de potencia

Tabla de resultados obtenidos						
torque (FT-LBS)	voltaje V	amp	potencia (watts)	RPM salida	RPM entrada	pérdida
9.0	24.0	16.0	384.0	328.1	1460.2	1.5
13.0	24.0	17.5	420.0	300.0	1335.0	1.5
14.0	24.0	19.0	456.0	276.3	1229.6	1.5
16.0	24.0	20.5	492.0	256.1	1139.6	1.5
17.0	24.0	22.0	528.0	238.6	1061.9	1.5
18.0	24.0	23.5	564.0	223.4	994.1	1.5
18.3	24.0	25.0	600.0	210.0	934.5	1.5
18.5	24.0	26.5	636.0	198.1	881.6	1.5
20.0	24.0	28.0	672.0	187.5	834.4	1.5
20.3	24.0	29.5	708.0	178.0	791.9	1.5
20.6	24.0	31.0	744.0	169.4	753.6	1.5
20.8	24.0	32.5	780.0	161.5	718.8	1.5
21.0	24.0	34.0	816.0	154.4	687.1	1.5
21.3	24.0	35.5	852.0	147.9	658.1	1.5
21.6	24.0	37.0	888.0	141.9	631.4	1.5
22.0	24.0	38.5	924.0	136.4	606.8	1.5
21.3	24.0	40.0	960.0	131.3	584.1	1.5
21.5	24.0	41.5	996.0	126.5	563.0	1.5
21.8	24.0	43.0	1032.0	122.1	543.3	1.5
22.0	24.0	44.5	1068.0	118.0	525.0	1.5
23.3	24.0	46.0	1104.0	114.1	507.9	1.5
23.7	24.0	47.5	1140.0	110.5	491.8	1.5
24.0	24.0	49.0	1176.0	107.1	476.8	1.5
25.0	24.0	50.5	1212.0	104.0	462.6	-50.5

Tabla 6.1 tabla de resultados a los experimentos.

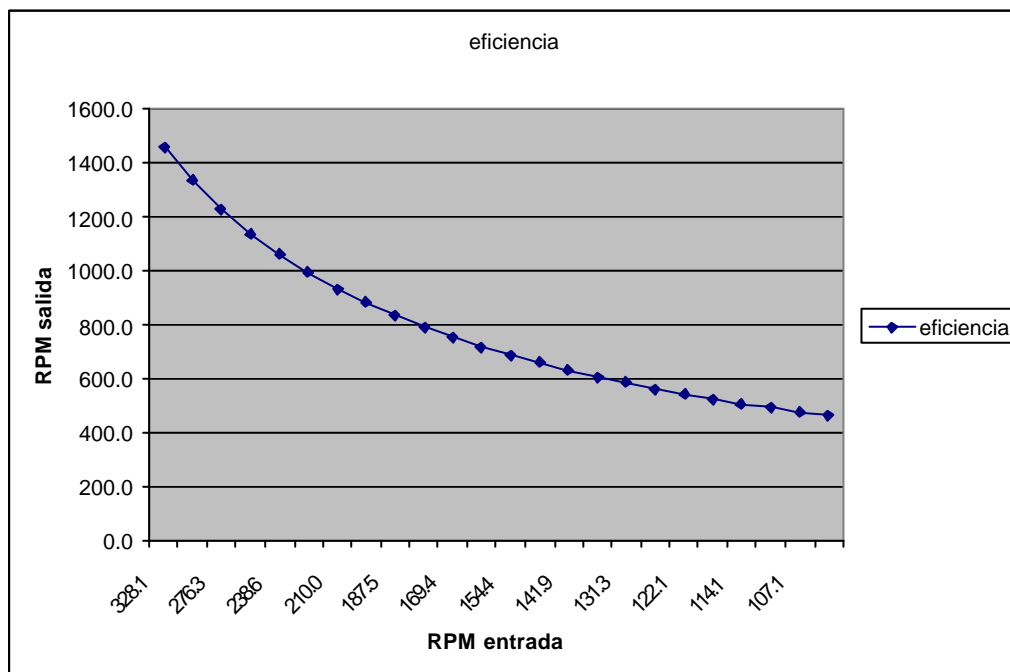


Tabla 6.2 Gráfica de eficiencia del sistema.