

Clasificación de un aceite lubricante a través de sus parámetros característicos.

Ensayos a un aceite lubricante.

Año: 2001

Cátedra:

Maquinas Térmicas I

Trabajo Practico N°: 2 (Informe de Laboratorio)

Profesores:

Ing. Héctor Lorenzo

Lic. Osvaldo Díaz

Ing. Felipe Saltó

Grupo N°:

5 (CECACOR)

Integrantes:

Manuel Alfredo Aguilar
Alfredo Sebastián Godoy
Néstor Fabián Gómez

L.U. N°:

9537

8389

8283

Especialidad:

Electromecánica

Año de cursado:

3^{ero}

Plan de estudios:

1998 (nuevo)

Año:

2001

Indice:

Determinación de la rigidez dieléctrica.....pag. 4
Espinterometro.....pag. 4
Determinación de la densidad.....pag. 6
Densímetros.....pag. 7
Determinación del punto de inflamación...pag. 8
Determinación de la viscosidad.....pag. 9
Viscocimetro Saybolt.....pag. 10
Conclusiones.....pag. 11
Bibliografía consultada.....pag. 11

Informe de Laboratorio.

Tema: Clasificación de un aceite lubricante a través de sus parámetros característicos. Ensayos a un aceite Lubricante.

Objetivos:

- Determinar los parámetros característicos del aceite lubricante
- Clasificación del aceite por medio de los parámetros determinados

Han sido normalizados varios ensayos para determinar las propiedades químicas y físicas de los aceites lubricantes. Por los “datos de análisis” y con alguna experiencia puede decidirse sobre la conveniencia de empleo de un aceite. Los datos sirven igualmente para vigilar las variaciones que se presentan en los lubricantes durante su servicio y comprobar si el aceite suministrado es igual a la muestra ofrecida por el suministrador.

Los métodos de ensayo, que son de índole convencional principalmente, sirven para identificar los lubricantes: pero solo con mucha experiencia practica permiten deducir conclusiones sobre su probable eficacia.

- **Determinación de la rigidez dieléctrica:**

Fundamentos teóricos:

Los condensadores se construyen para una cierta diferencia de potencial máxima entre sus armaduras, valor que no debe ser superado. La razón es la siguiente: cualquiera que sea el dieléctrico, admite una cierta diferencia de potencial hasta la cual el funcionamiento es correcto, pero si ella es superada, se produce la ruptura del dieléctrico, con descarga disruptiva en forma de chispa eléctrica. Si el dieléctrico es el aire, el inconveniente no es grave, pues el condensador vuelve a servir, pero si es una sustancia sólida, la chispa produce una perforación y el dieléctrico queda inutilizado.

Espinterometro.

La mayor o menor aptitud de un dieléctrico para soportar diferencias de potencial dadas se denomina “rigidez dieléctrica”, y se la mide por la cantidad de volts que producen la perforación de la sustancia considerada.

La rigidez dieléctrica, o tensión capaz de perforar una sustancia colocada como dieléctrico de un condensador puede ser medida por lo dicho anteriormente.

Para ello se coloca la sustancia en estudio entre las armaduras de un condensador, y se aplica una diferencia de potencial conocida entre ellas.

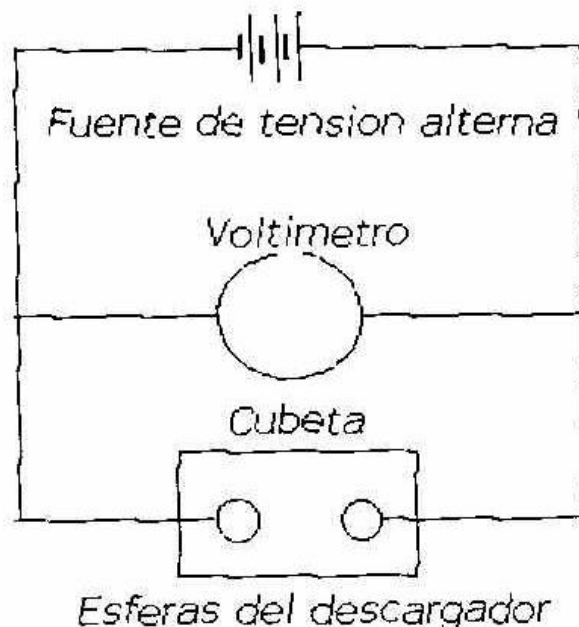
Generalmente, se prefiere hacer la determinación empleando una maquina productora de altas diferencias de potencial, por lo que suele utilizarse corriente alternada con un transformador elevador de tensión, y la sustancia en estudio se coloca entre las esferas de un descargador. Un voltímetro mide constantemente la

tensión, que va aumentando paulatinamente. En el momento que se produce la chispa eléctrica, la tensión es E, y queda fija en el voltímetro.

Instrumentos a utilizar:

- Espinterometro
- 500 cm³ de aceite en estudio

Esquema de conexión:



Técnica operativa:

- 1) Con el espinterometro desconectado de la red eléctrica, se quita el recipiente donde se debe colocar el aceite a ensayar de el, luego se colocan 500 cm³ de aceite en estudio y se vuelve a colocar el recipiente en su lugar.
- 2) Se conecta el espinterometro a la red y se va aumentando la tensión de descarga con el transformador elevador de tensión que tiene el espinterometro hasta observar el atravesamiento del dieléctrico en forma de chispa eléctrica.
- 3) Se observa a que tensión se produjo la ruptura del dieléctrico y se vuelve a repetir el ensayo varias veces para cada aceite en estudio.

Aceite para transformadores e interruptores. Aceites minerales puros, con viscosidades máximas: de 3800 cSt (a -30°C) y de 45 cSt (a 20°C) para los transformadores; y viscosidad máxima de 1220 cSt (a -30°C) para los interruptores. Resistencia a la *descarga eléctrica* de perforación (según su aplicación): de 20 a 40 kV/cm (DIN 51507). Prescripciones análogas rigen para los aceites destinados a turbinas.

Datos:

Aceite N°: 1		Aceite N°: 2	
Prueba en el espinterometro N°:	Tensión de Ruptura del dieléctrico (aceite) en [kV]	Prueba en el espinterometro N°:	Tensión de Ruptura del dieléctrico (aceite) en [kV]
1	70	1	26
		2	38
		3	34
		4	41
		5	24
		6	48

Temperatura ambiente = 25 °C

- **Determinación de la densidad:**

Fundamentos teóricos:

Si bien el comportamiento de los sólidos rígidos depende en general de su masa total, en los fluidos en cambio, interesa conocer perfectamente las propiedades en cada uno de sus puntos. Por ese motivo, el concepto de masa es sustitutivo en los fluidos por el de densidad o masa de la unidad de volumen.

Se define entonces la densidad "δ" como el cociente de dividir la masa de una porción del sistema en estudio por su correspondiente volumen, o mejor aun, como el valor de la masa de la unidad de volumen.

$$d = \frac{m}{V}$$

donde; δ = densidad
 V = volumen

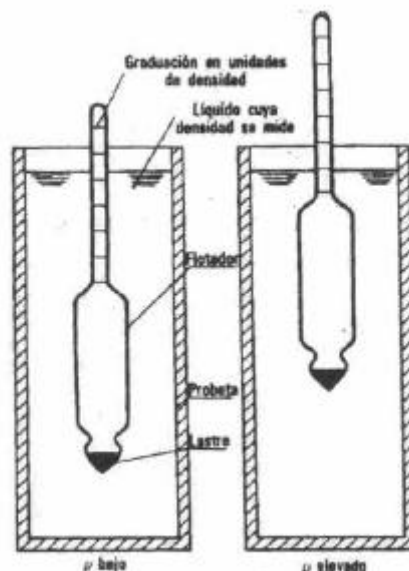
Sistema	C.G.S.	S.I.
Unidades	$\left[\frac{gr}{cm^3} \right]$	$\left[\frac{kg}{m^3} \right]$

Para cada sustancia el valor de la densidad es independiente del lugar donde se la mida, ya que tanto la masa como el volumen son también independientes del lugar. Sin embargo, la densidad de los fluidos puede depender de muchos factores, tales como la temperatura, y podemos a veces considerarla constante para ciertos fines.

Densímetros.

Los densímetros son aparatos que sirven para apreciar la densidad de los líquidos. En esencia están formados por una ampolla de vidrio que hace de flotador, lastrada en la parte inferior por una capsulita con mercurio o munición de plomo, prolongada en la parte superior con un tubo, generalmente cilíndrico. Sumergidos en un líquido afloran en el mismo, tanto más, cuanto mayor es su peso específico. Para definir en términos numéricos este afloramiento, se calibran previamente, sumergiéndolos primero, en agua destilada, y después, en una solución de sal marina.

En la figura, el (1) se destina a líquidos más densos que el agua; el (2), a líquidos menos densos que el agua, y el (3) es un alcoholímetro, destinado a medir la concentración alcohólica de un líquido. Como se ve, a cada uno corresponde en el agua destilada un número diferente



Densidad relativa. La medición más rápida de la densidad se realiza con un densímetro a 20°C. Por cada grado de aumento de la temperatura disminuye 0,0007, o aumenta en lo mismo por cada grado de descenso. Por este valor se determinan también las variaciones de volumen con la temperatura (DIN 53653).

Aceite mineral 0,89...0,96 gr/cm³, Aceites refinados por extracción selectiva ≥ 0,85 gr/cm³, aceite de alquitrán de hulla ≤ 1,1 gr/cm³. Como los aceites lubricantes se venden en peso, pero se consumen por volumen, los de menor densidad específica rendirán más (en igualdad de condiciones). La densidad puede identificar la procedencia de los aceites.

Instrumentos a utilizar:

- Densímetro para líquidos más densos que el agua
- 500cm³ de aceite en estudio

- Recipiente para colocar el aceite

Técnica operatoria:

- 1) Se coloca el aceite en un recipiente cuidando de que quede un espacio suficiente para poder colocar el densímetro sin que se derrame el aceite.
- 2) Se introduce en el recipiente un densímetro para densidades mayores que la del agua, se espera a que se estabilice, y cuidando que no se apoye en las paredes del recipiente leemos la indicación en él.
- 3) Repetimos para cada aceite en estudio.

Datos:

Aceite N°: 1	Aceite N°: 2
Densidad en [gr/cm ³]	Densidad en [gr/cm ³]
0,880	0.889

- **Determinación del punto de inflamación del aceite:**

Fundamentos teóricos:

Normas DIN 53661 y 53758. Es la temperatura mínima, a la cual la evaporación del lubricante origina una mezcla inflamable de vapores y aire. La niebla de un aceite es inflamable, incluso por debajo del punto de inflamación.

El punto de inflamación se determina según normas DIN, en crisol abierto. Es la temperatura a la cual se forma sobre la superficie del aceite la cantidad necesaria de vapor para que se inflame al contacto con una llama desnuda (ensayo según DIN 53661).

Su determinación es de importancia en los almacenajes, para clasificar el riesgo, y para su posibilidad de aplicación (aceites para compresores y cilindros). En todos los aceites lubricantes se halla el punto de inflamación por encima de los 100°C. No hay restricciones impuestas por los servicios de extinción de incendios. En los combustibles para motores, el punto de inflamación es mas bajo, motivo por el cual existen prescripciones de seguridad dictadas por la autoridad competente. Punto de inflamación inferior a 21°C, riesgo I, de 21 a 55°C, riesgo II; entre 55 y 100°C riesgo III.

Punto de combustión. Es la temperatura mínima a la cual, una mezcla de aire y vapores del aceite, arde 5 seg consecutivos, por lo menos. Su diferencia con respecto al punto de inflamación, permite formar juicio sobre la presencia de componentes volátiles.

Instrumentos a utilizar:

- Recipiente para contener al aceite
- Mechero Bunzen

- Aceite en estudio
- Trípode para mantener el recipiente sobre el mechero
- Fuente de calor externa que se manifieste en forma de llama
- Termómetro

Técnica operatoria:

- 1) Se colocan 100 cm³ de aceite en estudio en el recipiente y se lo coloca sobre el trípode y que a su vez esta colocado encima del mechero Bunzen.
- 2) Se enciende el mechero y esperamos a que se caliente un poco el aceite.
- 3) Después acercamos la llama cerca de la superficie libre del aceite y observamos cuando los vapores despedidos de este, por la elevación de la temperatura, se empiezan a encender, en este momento tomamos la temperatura del aceite con un termómetro.
- 4) Apagamos el mechero y apagamos la llama sobre la superficie.
- 5) Repetimos para cada aceite en estudio.

Datos:

	Aceite N°: 1	Aceite N°: 2
Punto de inflamación en [°C]	148	189

- **Determinación de la viscosidad:**

Fundamentos teóricos:

Normas DIN 53655 y 51550. La viscosidad es la característica más usada para la distinción de los aceites. En las normas DIN se expresa la viscosidad en grados Engler (°E), indicándose al mismo tiempo la temperatura. Las temperaturas más usuales para los datos de viscosidad son: aceite de usos 20 °C; aceite de maquinas 55 °C; aceite de cilindros 100 °C. La viscosidad aumenta al disminuir la temperatura y recíprocamente. El concepto de viscosidad esta vinculado a la propiedad que poseen los fluidos de fluir con mayor o menor facilidad. En general podría decirse que el aumento de viscosidad de un fluido determina la menor rapidez con que fluye, y viceversa.

Es aquella propiedad en virtud de la cual el lubricante opone una resistencia, al deslizamiento mutuo (estacionario, es decir, no acelerado) de dos capas contiguas (resistencia que es función del gradiente de velocidad). La representación gráfica de la viscosidad (y de la viscosidad estructural), referida a la temperatura, presión, proporciones de mezcla y gradiente de velocidad, a partir de dos o tres valores experimentales, da en el viscograma de líneas rectas.

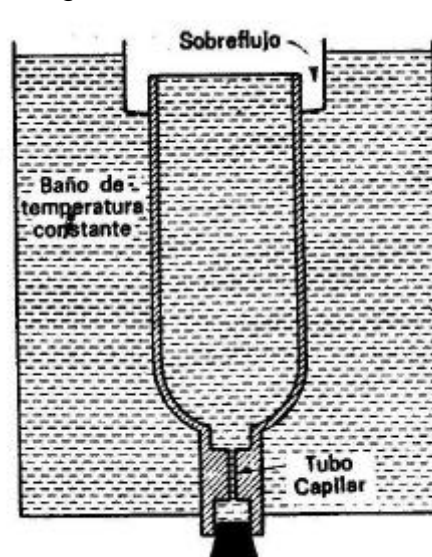
Viscocimetro Saybolt.

Es una adaptación del tubo capilar a fines industriales. Se utiliza un corto tubo capilar, midiendo el tiempo que tardan en fluir 60 cm³ de fluido a través del tubo bajo una cierta altura. El tiempo en segundos es la lectura Saybolt. Este dispositivo mide la viscosidad cinemática.

La relación que aproximadamente liga a la viscosidad con los segundos Saybolt es:

$$v = 0,0022 \cdot t - \frac{1,80}{t}$$

en la cual v esta en Stokes y t en segundos.



Instrumentos a utilizar:

- Viscocímetro Saybolt.
- Recipiente de 60 ml
- Cronometro

Técnica operatoria:

1. Se coloca el aceite en estudio en el viscosímetro Saybolt.
2. Se conecta a la red eléctrica el viscosímetro y tomamos el tiempo con el cronometro en que el recipiente de 60 ml se llena de aceite.
3. Este es el tiempo en segundos que vamos a utilizar para nuestros cálculos.
4. Repetimos para cada aceite en estudio.

Datos:

Aceite N°: 1

Temperatura de ensayo en el viscosímetro = 37,8 °C

Tiempo en fluir 60 cm³ = 78 S.U.S. (segundos Saybolt universal)

Aceite N°: 2

Temperatura de ensayo en el viscosímetro = 37,8 °C

Tiempo en fluir 60 cm³ = 14'49" = 889 S.U.S.

Temperaturas posibles de ensayo en el viscosímetro Saybolt
40°C, 50°C, 54,4°C, 98,8°C y 100°C

Resultados y Conclusiones:

De los datos obtenidos del análisis de los dos aceites obtenemos como resultado que nos encontramos ante dos tipos de aceites muy diferentes entre si:

- **Aceite N°: 1** densidad 0,880 gr/cm³, rigidez dieléctrica promedio 70 kV, punto de inflamación 148 °C y viscosidad a 37,5 °C de 1,85 °E. **Aceite de transformadores.**
- **Aceite N°: 2** densidad 0,889 gr/cm³, rigidez dieléctrica promedio 35 kV, punto de inflamación 189 °C y viscosidad a 37,5 °C de 25,71 °E. **Aceite de turbinas, para turbinas de vapor terrestre y mecanismos.**

Bibliografía consultada:

1. **Manual del Ingeniero** – Academia Hütte de Berlín – Tomos I y II
2. **Manual del Ingeniero de Taller** – Academia Hütte de Berlín – Tomo I