

**Escuela Aerotécnica Sarmiento**

**Docente: Sergio Gallego**

**Año: 6to 2da**

**Ciclo: Orientado Nivel Secundario técnico**

**Turno: Mañana**

**Espacio Curricular: Operaciones Unitarias I**

**Tema: Fluidos Newtonianos y No Newtonianos**

**CONTENIDO**

1. Descripción general y diferencia clave
2. Qué es el fluido newtoniano, características, clasificación
3. Qué es el fluido no newtoniano, características, clasificación

**1- Descripción general**

La diferencia clave entre los fluidos newtonianos y no newtonianos es que los fluidos newtonianos tienen una viscosidad constante, mientras que los fluidos no newtonianos tienen una viscosidad variable.

Podemos dividir fluidos, es decir, líquidos y gases, como newtonianos o no newtonianos, dependiendo de la viscosidad del fluido. La viscosidad es el estado de ser espeso y pegajoso debido a la fricción interna del fluido. Además, debemos considerar otros parámetros para determinar si un fluido es newtoniano o no newtoniano. Estos son el esfuerzo cortante y la velocidad de corte. El esfuerzo cortante es el esfuerzo aplicado coplanar en la sección transversal del fluido, mientras que la velocidad de corte es la tasa de cambio de velocidad a la que una capa de fluido pasa sobre una capa adyacente.

Los fluidos más comunes, como el agua y el petróleo, son newtonianos. Su viscosidad permanece constante, sin importar cuán rápido se vean forzados a fluir a través de una tubería o canal. Por lo tanto, el único factor que afecta su viscosidad es la temperatura. Pero la viscosidad de algunos fluidos se ve afectada por factores distintos a la temperatura. Estos fluidos se denominan fluidos no newtonianos. La viscosidad de un fluido no newtoniano cambiará debido a la agitación o la presión—conocida técnicamente como tensión cortante. Una tensión cortante no afectará la viscosidad de un fluido newtoniano.

## 2- Fluido newtoniano

Los fluidos newtonianos son fluidos que tienen una viscosidad constante y una velocidad de cizallamiento cero a un esfuerzo de cizallamiento cero. Eso significa; La velocidad de corte es directamente proporcional al esfuerzo de corte. En otras palabras, la relación entre el esfuerzo cortante y la velocidad de corte es constante en todo el fluido.

Sin embargo, la mayoría de los fluidos que conocemos tienen una viscosidad variable. Por lo general, los fluidos reales no se ajustan exactamente a la definición. Por lo tanto, se considera como un modelo matemático simple. Pero podemos asumir algunos líquidos y gases comunes como el agua y el aire como fluidos newtonianos. El nombre newtoniano proviene de Isaac Newton, quien fue el primer científico en utilizar una ecuación diferencial para postular la relación entre el esfuerzo cortante y la velocidad de corte de los fluidos.

El fluido newtoniano carece de propiedades elásticas, es incompresible, isotrópico e irreal; aunque muchos fluidos reales ofrecen un comportamiento similar al newtoniano dentro de un rango de gradientes.

Cumplen con la ley de Newton de la viscosidad, por lo tanto, la relación entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación es lineal.

### Viscosidad y Temperatura

Para un fluido newtoniano, la viscosidad sólo depende de la temperatura. A medida que aumenta la temperatura disminuye su viscosidad. Esto quiere decir que la viscosidad es inversamente proporcional al aumento de la temperatura. La ecuación de Arrhenius predice de manera aproximada su viscosidad.

La viscosidad de un fluido newtoniano no depende del tiempo de aplicación del esfuerzo, aunque sí puede depender tanto de la temperatura como de la presión a la que se encuentre.

### Ejemplos de Fluidos Newtonianos

Un buen número de fluidos comunes se comportan como fluidos newtonianos bajo condiciones normales de presión y temperatura: el aire, el agua, la gasolina, el vino y algunos aceites minerales.

### Alimentos Fluidos de comportamiento Newtoniano

Algunos alimentos fluidos presentan un comportamiento muy cercano al newtoniano, ejemplos de ellos son: mieles, sirope de maíz, sirope de maple, soluciones azucaradas, leche, aceites comestibles ligeros y jugos naturales de fruta.

### **3- Fluido no Newtoniano**

Un fluido no newtoniano es aquel fluido cuya viscosidad varía con la temperatura y la tensión cortante que se le aplica. Como resultado, un fluido no newtoniano no tiene un valor de viscosidad definido y constante, a diferencia de un fluido newtoniano. Aunque el concepto de viscosidad se usa habitualmente para caracterizar un material, puede resultar inadecuado para describir el comportamiento mecánico de algunas sustancias, en concreto, los fluidos no newtonianos. Estos fluidos se pueden caracterizar mejor mediante otras propiedades reológicas, propiedades que tienen que ver con la relación entre el esfuerzo y los tensores de tensiones bajo diferentes condiciones de flujo, tales como condiciones de esfuerzo cortante oscilatorio.

Los fluidos no newtonianos son los fluidos que tienen una viscosidad variable y una relación variable con el esfuerzo cortante. Es porque estos fluidos no siguen la ley de viscosidad de Newton. La viscosidad de estos fluidos puede cambiar bajo la fuerza, es decir, algunos líquidos como la salsa son más líquidos cuando se agita la botella. La mayoría de los fluidos que conocemos son fluidos no newtonianos. Muchas soluciones salinas, polímeros fundidos y muchos otros fluidos se pueden clasificar en este grupo.

Aunque usamos el término viscosidad en mecánica de fluidos para describir las propiedades de corte de un fluido, no es adecuado describir las propiedades de los fluidos no newtonianos. Existen diferentes características de comportamiento de los fluidos no newtonianos, incluida la viscoelasticidad, la viscosidad dependiente del tiempo, etc.

### **Clasificación de Fluidos No Newtonianos**

Las propiedades de los líquidos no-Newtonianos pueden estudiarse considerándolos divididos en dos grupos: dependientes del tiempo o independientes del tiempo.

#### **Los líquidos no-Newtonianos independientes del tiempo**

Estos fluyen inmediatamente cuando se les aplica un pequeño esfuerzo cortante. A diferencia de los líquidos Newtonianos, la relación entre esfuerzo cortante y velocidad de cizalladura no es lineal.

Existen dos tipos de líquidos no-Newtonianos independientes del tiempo, los líquidos con adelgazamiento de cizalladura o adelgazamiento por corte, los cuales disminuye su viscosidad al someterlos a presión o esfuerzo cortante, y los líquidos con espesamiento de cizalladura o espesamiento por corte, estos fluidos al contrario de los anteriores aumentan su viscosidad al ser sometidos a un esfuerzo cortante.

Los líquidos con adelgazamiento de cizalladura se denominan también pseudoplásticos o líquidos de ley exponencial. Algunos ejemplos típicos son la leche condensada, los purés de frutas, la mayonesa, la mostaza y las sopas de vegetales. Cuando estos productos se

agitan se vuelven más «fluidos». De forma similar, si se mezclan estos productos intensamente en una mezcladora, su viscosidad disminuye, lo que puede facilitar el mezclado.

Si un aumento en la velocidad de cizalladura da lugar a un aumento de la viscosidad aparente, el líquido se denomina líquido con engrosamiento de cizalladura (o algunas veces referido como

líquido dilatante). Una suspensión de 60% de almidón de maíz en agua es un ejemplo de líquido de un engrosamiento de cizalladura. En este tipo de líquidos, la viscosidad aparente aumenta al aumentar la velocidad de cizalladura. Estos líquidos se vuelven más espesos a altas velocidades de cizalladura. La mayor parte de ellos son suspensiones-partículas sólidas en un líquido que actúa como plastificante.

Otro tipo importante de líquidos no-Newtonianos requiere la aplicación de un esfuerzo umbral mínimo de fluencia que se debe aplicar antes de cualquier respuesta por parte del fluido. Por ejemplo, algunos tipos de tomate ketchup no fluyen hasta que se les aplica un determinado esfuerzo. Para este tipo de líquidos, la representación del esfuerzo cortante frente a la velocidad de cizalladura no pasa por el origen, tal y como Después de la aplicación del esfuerzo cortante umbral, la respuesta de estos líquidos puede ser similar a la de un líquido Newtoniano. En este caso se denominan plásticos de Bingham. Por otro lado, si la respuesta del líquido una vez que se aplica este esfuerzo cortante umbral es similar a la de un flujo con adelgazamiento de cizalladura, se denominan fluidos Herschel-Bulkley.

## Los líquidos no-Newtonianos dependientes del tiempo

Estos tienen un valor constante de viscosidad sólo una vez que ha pasado determinado tiempo desde la aplicación de un esfuerzo cortante. Estos líquidos se denominan también materiales tixotrópicos, como por ejemplo, algunos tipos de pastas de almidón.



Actividades

Explique como varia la viscosidad de los fluidos con adelgazamiento de cizalladura

Explique como varia la viscosidad de los fluidos con ensanchamiento de cizalladura

Mencione cuales son las principales diferencias entre los fluidos newtonianos y no newtonianos

Director: Agrónomo Gral. Pérez, Luis A.