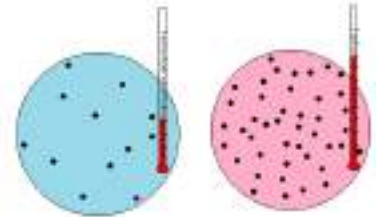




Facultad de Ciencias de la Electrónica

Mecánica de los Fluidos

Practica de Presion de vapor y Cavitación



Equipo 2 :

- Misael González Sánchez 202223346
- Karina Yarey Dorantes Córdoba 202230168
- Gael Huesca Bonilla_202227649
- Geraldin Lourdes Escobar Jimenez 202238553
- Jesus Alfredo Tellez Morales 202162189
- Rene Tapia de León 202058600



Otoño 2024



Objetivo

Comprobar mediante un experimento el proceso de presión de vapor y cavitación, demostrando así que esto se puede presentar en nuestra vida diaria, además de la relación que existe entre estos dos conceptos.

Fundamento Teórico

Presión de Vapor

La presión de vapor se define como la presión ejercida por el vapor de una sustancia en equilibrio con su fase líquida a una temperatura dada, o también es una tendencia de las moléculas de un líquido a escapar hacia la fase gaseosa.

Hay Factores que afectan a la presión de vapor como lo son :

- Temperatura: A mayor temperatura, mayor energía cinética tienen las moléculas, lo que facilita su escape y aumenta la presión de vapor.
- Naturaleza de la sustancia: Las fuerzas intermoleculares influyen en la facilidad con la que las moléculas pueden evaporarse.
- Volumen del recipiente: En un recipiente cerrado, la presión de vapor alcanza un valor constante a una temperatura determinada, independientemente del volumen.

Una nota importante sobre la presión de vapor es su punto de ebullición, ya que cuando la presión de vapor de un líquido iguala la presión externa, se produce la ebullición.

Cavitación

La cavitación es un fenómeno físico que ocurre cuando la presión de un líquido en un punto determinado cae por debajo de su presión de vapor, siendo que esto forme burbujas de vapor que crecen y colapsan, generando una serie de efectos adversos.

Se tiene varias causas de la cavitación pero unas de las más importantes son :

- Cambios bruscos de velocidad: En sistemas de flujo, como tuberías o bombas, los cambios bruscos de velocidad pueden generar zonas de baja presión donde se produce la cavitación.
- Elevadas temperaturas: A temperaturas más altas, la presión de vapor aumenta, lo que facilita la formación de burbujas.
- Presencia de impurezas: Las impurezas en el líquido pueden actuar como núcleos de cavitación, facilitando su formación.

Alguno de los efectos de la cavitación sería el ruido, ya que la cavitación suele producir un ruido característico debido a el colapso de las burbujas , otro efecto importante serían las vibraciones por que las fuerzas que se generan a la cavitación causan vibraciones en las estructuras .

Materiales y equipos



- Recipiente para almacenar el agua



Procedimiento

Comenzaremos llenando nuestra jeringa a 2 ml de agua dejando una burbuja de aire en el tambor, continuaremos haciendo presión con nuestro dedo en la parte donde va la aguja. Al tener nuestro dedo en dicha posición procederemos a jalar el émbolo provocando que aumente el volumen de la jeringa. Al hacer dicho movimiento provocaremos que nuestra agua se empiece a mover y hacer un efecto de burbuja (como si se estuviera calentando), para realizar este movimiento necesitaremos bastante fuerza ya que Al hacer presión con nuestro dedo la burbuja que dejamos al principio aumentará de tamaño ya que habrá más volumen vacío pero la resistencia en el émbolo aumentará, por lo tanto la burbuja aumentara.

Si dejamos de hacer dicha fuerza el émbolo regresa a su posición inicial al igual que la burbuja. Podemos realizar este movimiento las veces que sean necesarios para ver el comportamiento del agua y entender de una mejor manera la cavitación



Imagen1: Llenado de la jeringa



Imagen 2: Sellado de presión



Imagen 3: Formación de burbujas

Durante este proceso realizamos ciertas mediciones que nos ayudaron a comprender de mejor manera el proceso por el que pasa la cavitación .

Resultados

Para analizar los resultados debemos considerar dos puntos importantes, la temperatura y la ubicación, en este caso usamos una temperatura ambiente de 20°C y nos ubicamos en la ciudad de Puebla. Una vez teniendo en cuenta esa información, procedemos al análisis de datos.

En primer lugar, debemos saber cuál es la presión de vapor del agua, que según Cengel y Cimbala (2018), la presión de vapor del agua a 20°C es de 2.339 kPa. Relacionando los conceptos previos de presión de vapor y cavitación, para provocar un efecto de cavitación en la jeringa debe de hacer un cambio de presión similar a la presión de vapor del agua ($\Delta P \approx 2.339$ kPa).

Para calcular el cambio de presión nos apoyamos del principio de Bernoulli, el cuál dice:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

En donde, según nuestras condiciones:

- $P_1 = 100.96$ kPa (presión atmosférica en Puebla)
- $\rho = 998$ kg/m³ (densidad del agua a 20°C)
- $v_1 = 0$ (inicia en reposo)
- $g = 9.81$ m/s²
- $h_1 = h_2 = 2127$ m (metros sobre el nivel del mar de Puebla)
- $v_2 = \text{variable}$
- $P_2 = ?$

Para obtener ΔP primero debemos obtener P_2 , por lo que procedemos a despejar la ecuación:

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 - \frac{1}{2}\rho v_2^2 - \rho g h_2$$

Recordemos que las altura h_1 y h_2 son las mismas, por lo que se anulan:

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 - \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Así mismo, la v_1 es igual a 0, por lo que también se anula:

$$P_2 = P_1 - \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Teniendo ya la fórmula, podemos calcular la P_2 dependiendo de distintas v_2

Distancia (m)	Tiempo (s)	v_2 (m/s)	P_2 (kPa)	$\Delta P = P_2 - P_1$ (kPa)
0.06	6.32	$9.493 \cdot 10^{-3}$	100.915	-0.045
	5.47	$1.096 \cdot 10^{-2}$	100.900	-0.060
	5.11	$1.174 \cdot 10^{-2}$	100.891	-0.069

	4.68	$1.282 \cdot 10^{-2}$	100.877	-0.083
	3.98	$1.507 \cdot 10^{-2}$	100.846	-0.114
	3.23	$1.857 \cdot 10^{-2}$	100.787	-0.173
	2.76	$2.173 \cdot 10^{-2}$	100.724	-0.236
	1.88	$3.191 \cdot 10^{-2}$	100.451	-0.509
	0.87	$6.896 \cdot 10^{-2}$	98.587	-2.373

Análisis y Discusión

El objetivo principal del experimento, era determinar las condiciones bajo las cuales se produce la cavitación en una jeringa, sin embargo, el desarrollo de este experimento, no solo es provocar la cavitación en la jeringa, sino que implica el estudio de estas condiciones, así como su análisis en el flujo del fluido y la relación entre la cavitación y otros fenómenos físicos.

El análisis de los datos para determinar la presión de vapor de agua y su relación con la cavitación producida en una jeringa, considera factores como la temperatura ambiente, ubicación y la presión atmosférica.

Aplicando el principio de Bernoulli, podemos calcular el cambio de presión que es necesario para provocar la cavitación. Al analizar los datos obtenidos, podemos observar:

La presión P_2 disminuye cuando la velocidad V_2 aumenta, ya que la relación con la energía cinética aumenta y esto hace que la presión se reduzca.

La distancia y el tiempo no significan un gran impacto en los resultados obtenidos.

A medida que la velocidad V_2 aumenta, el cambio de presión disminuye, así que, para alcanzar la presión de vapor del agua, se requiere una mayor disminución de presión conforme la velocidad está aumentando.

Un ajuste tanto en la velocidad para obtener un cambio de presión, la geometría de la jeringa y considerar factores como viscosidad y rugosidad de las paredes de la jeringa, puede generarnos un mejor análisis de resultados y mejorar la eficiencia.

Conclusión

Para concluir, se tiene que la presión de vapor puede variar de acuerdo a las condiciones del ambiente o la forma que tiene el recipiente donde estará contenido el fluido y que

siempre el fluido en esta condición va a tratar de salir “evaporándose” o “condensándose”, es por eso que cuando se deja un vaso de agua, al pasar el tiempo, nos vamos a poder percatarse que hay menos agua que cuando se había dejado inicialmente. Unido a esto, la cavitación es un concepto similar, que se basa en cambios de fase, principalmente de un medio líquido a un medio gaseoso, pero estos cambios de fase, pueden dañar nuestros equipos, que esto puede pasar básicamente con los cambios de velocidad en el fluido, por ejemplo como se mostró en el experimento utilizamos una jeringa, en donde le cambiamos la presión para que se formen burbujas y lo podemos ver cuando accidentalmente al poder una solución en una jeringa, accidentalmente le suministramos aire o como realizamos en el experimento, por la velocidad con la que movemos haremos que cavite y se formen burbujas. Es por eso que tenemos que tener cuidado y saber controlar estos cambios de presión para que no sean tan bruscos y cavitación no se haga presente,

Bibliografía

- PTC. (s. f.). *Introducción a CFD*. Recuperado de https://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/r9.0/spanish/index.html#page/simulate/cfd/Introduction_7.html
- Química.es. (s. f.). *Presión de vapor*. Recuperado de https://www.quimica.es/enciclopedia/Presi%C3%B3n_de_vapor.html#google_vignette
- Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2018). *Mecánica de fluidos: Fundamentos y aplicaciones* (4ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Topographic Map. (s. f.). *Municipio de Puebla*. Recuperado de <https://es-mx.topographic-map.com/map-f1sr3l/Municipio-de-Puebla/?zoom=18¢er=19.00342%2C-98.19993&popup=19.00334%2C-98.20141>
- Fujielectric. (s. f.). *Teorema de Bernoulli: Principio, fórmula y ecuación*. Recuperado de <https://www.fujielectric.fr/es/blog/teorema-de-bernoulli-principio-formula-ecuacion/>
- Francisco Mateo Arcos Méndez. (2023, 11 julio). *Experimento cavitación* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Yj4UALGwl10>