

035/16

Licenciatura en Ingeniería Mecánica

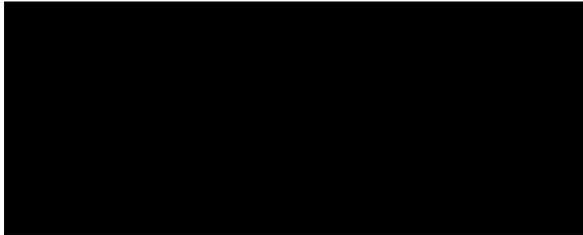
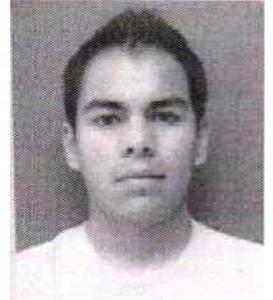
Estudio de los mecanismos de la transferencia de calor en un intercambiador de tubos concéntricos.

Modalidad: Proyecto de investigación

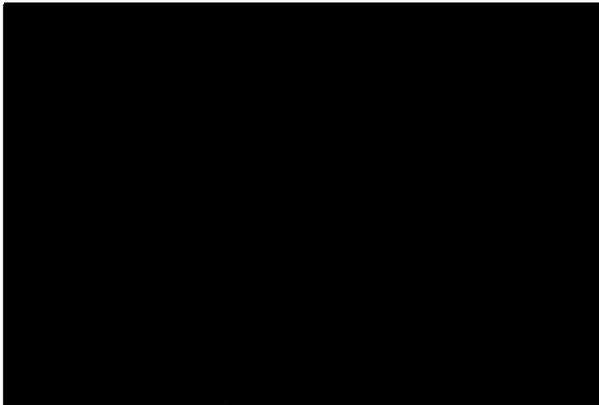
Versión: Segunda

Trimestre: 16P

Alumno: Julio de Jesús Casas Fuentes



Asesor: Mtra. Araceli Lara Valdivia



Fecha: 31/08/16

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.



Julio de Jesús Casas Fuentes



Mtra. Araceli Lara Valdivia

1. Introducción

Los intercambiadores de calor son aparatos que facilitan la transferencia de calor entre dos fluidos que se encuentran a temperaturas diferentes y evitan al mismo tiempo que se mezclen entre sí. En la práctica, los intercambiadores de calor son de uso común en una amplia variedad de aplicaciones, desde los sistemas domésticos de calefacción y acondicionamiento del aire hasta los procesos químicos y la producción de energía en las plantas grandes. Los intercambiadores de calor difieren de las cámaras de mezclado en el sentido de que no permiten que se combinen los dos fluidos que intervienen.

En un intercambiador la transferencia de calor suele comprender convección en cada fluido y conducción a través de la pared que los separa. En el análisis de los intercambiadores de calor resulta conveniente trabajar con un coeficiente total de transferencia de calor U que toma en cuenta la contribución de todos estos efectos sobre dicha transferencia.

Un tipo de intercambiador de calor consta de dos tubos concéntricos de diámetros diferentes, como se muestra en la figura 1, llamado intercambiador de calor de doble tubo o tubos concéntricos. En un intercambiador de este tipo uno de los fluidos pasa por el tubo más pequeño, en tanto que el otro lo hace por el espacio anular entre los dos tubos. En un intercambiador de calor de tubos concéntricos son posibles dos tipos de disposición del flujo: flujo paralelo en el que los dos fluidos, el frío y el caliente, entran en el intercambiador por el mismo extremo y se mueven en la misma dirección. Por otra parte, en el contraflujo los fluidos entran en el intercambiador por los extremos opuestos y fluyen en direcciones opuestas. [1].

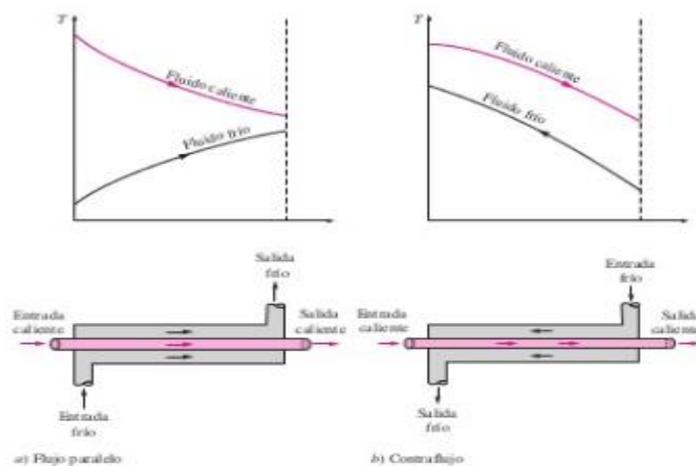


Figura 1.[1]

2. Antecedentes

Henry A. Guillen y William R. en 1998, realizaron el trabajo de investigación sobre “Instalación y puesta en funcionamiento de un túnel de viento con intercambiador de calor”, que servirá para realizar diferentes experimentos y estudios donde intervienen los recursos relacionados con Mecánica de fluidos y Transferencia de Calor. Este trabajo se fundamenta en una serie de pruebas, para determinar el patrón de comportamiento del equipo, el cual se representa en forma de gráficas.[2]

Las pruebas demuestran la alta efectividad térmica que se puede lograr en el equipo. Los cuales se basan en la ley de enfriamiento de Newton, para la estimación de los coeficientes por convección forzada alrededor de un cilindro. El trabajo está dirigido a objetivos de formación, experimentación y desarrollo educacional del estudiante de ingeniería.[2]

Alberto A. D Barry L. y Khaled Chaar, en 1992, desarrollaron el trabajo de investigación “Diseño y construcción de un equipo experimental prototipo para ensayos de transferencia de calor”, el cual se basa en el diseño y construcción de un Intercambiador de Calor de Doble Tubo concéntrico, utilizando agua como fluido de trabajo. Se diseña el equipo con los elementos básicos de circulación, que permiten seleccionar el tipo de régimen de operación (flujo paralelo o contra flujo). Se realizaron una serie de pruebas para ambos métodos variando los caudales en los dos circuitos y manteniendo las temperaturas de entrada aproximadamente iguales, tomando las mediciones de caudales y temperaturas necesarias para determinar el patrón de comportamiento del equipo de transferencia de calor el cual se representa en forma de gráficas. [2]

3. Justificación

Un uso eficiente de la energía implica un conocimiento profundo de los mecanismos que prevalecen en los procesos de transferencia de calor como son los que intervienen en los intercambiadores de calor.

Asimismo la mejora en la eficiencia de un intercambiador de calor requiere de un estudio experimental.

Por otro lado las mejoras en el diseño de los intercambiadores de calor como son los de tubos concéntricos requieren de estudios previos que simulen la distribución del calor de los flujos a distintas condiciones de operación

4. Objetivos

Objetivo General

Estudiar experimentalmente los mecanismos de la transferencia de calor en un intercambiador de calor de tubos concéntricos y simular su comportamiento con el software COMSOL.

Objetivos Particulares

Determinar experimentalmente los coeficientes de transferencia de calor en un intercambiador de calor de tubos concéntricos cuando opera en flujo paralelo y en contracorriente

Caracterizar el comportamiento del intercambiador de calor por medio de los parámetros adimensionales Nusselt, Prandt y Reynolds.

Determinar la influencia de las incrustaciones y sedimentos en la pérdida de eficiencia del intercambiador de calor.

Simular con el software COMSOL el flujo de calor a través de la tubería.

5. Metodología

Realizar varias corridas experimentales en el intercambiador de calor de tubos concéntricos variando los rangos de los flujos máxicos de los fluidos caliente y frío y en sus modalidades de flujo paralelo y contracorriente

Tomar en cuenta las dimensiones del intercambiador de calor y el coeficiente global de transferencia reportado por el fabricante

Determinar los parámetros Nusselt, Prandt y Reynold y su dependencia entre ellos.

Evaluación experimental de los coeficientes de transferencia de calor

Simular con el software COMSOL el comportamiento de los flujos tomando como base la distribución de temperaturas.

6. Cronograma de actividades

Trimestre 16-O													
Actividades		Semanas											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Realizar una investigación bibliográfica de los procesos de la transferencia de calor.	X											
2	Analizar el funcionamiento de los intercambiadores de calor.	X											
3	Analizar el funcionamiento de los intercambiadores de calor de tubos concéntricos y sus aplicaciones.		X										
4	Inspeccionar el intercambiador de tubos concéntricos y su funcionamiento que se encuentra en el laboratorio de termofluidos de la UAM-A.		X										
5	Llevar a cabo las corridas experimentales a las diferentes condiciones de operación.			X	X								
6	Realizar el análisis de las incrustaciones en las tuberías y su influencia en el comportamiento de los flujos.				X	X							

7	Determinar los parámetros adimensionales (Nusselt, Prandt y Reynold) y su influencia en el comportamiento del intercambiador de calor.					X	X						
8	Caracterizar el comportamiento del intercambiador de calor.						X	X					
9	Simular el comportamiento de los flujos con el software COMSOL tomando como base la distribución de temperaturas.							X	X	X	X		
10	Realizar el reporte final.							X	X	X	X	X	X

7. Entregables

Simulación

Reporte final

8. Referencias bibliográficas

[1] Yunus A. Cenguel, Afshin J. Ghajar, "Transferencia de calor y masa", Mc Graw Hill, 2011.

[2] Chourio G. Carlos L. y Vilchez O. Jenkins J. Implantación de un sistema intercambiador de calor en el laboratorio de operaciones unitarias de la universidad Rafael Urdaneta. Tesis para obtener el título de Ingeniero Químico. Maracaibo, Enero 2005.

9. Apéndices

No aplica

10. Terminología

Incrustación.- suciedad que se puede presentar en tuberías.

11. Infraestructura

Estación de intercambiadores de calor de tubos concéntricos del laboratorio de termofluidos de la UAM AZC.

12. Estimación de costos

Partida			
<u>Sueldo base semanal</u> 40 horas	Tiempo dedicado al proyecto (horas)	Estimación de la partida (\$/hora de trabajo)	Subtotal (\$)
Asesor	36	143.40	5162.68
Asesorías adicionales	-	-	-
Otro personal de la UAM	-	-	-
Equipo específico (renta de máquinas, herramientas, etc.)			-
Software COMSOL (costo de licencia de software)			30510
Equipo de uso general (cómputo, impresora, etc.)			200
Material de consumo			
Documentación y publicaciones			
Otros (especificar)			
Total (\$)			35872.68

13. Asesoría complementaria

Ninguno

14. Patrocinio externo

Ninguno

15. Publicación o difusión de resultados

Ninguno

COMENTARIO DEL CEIM		ACCIÓN REALIZADA EN LA PPI	
1	Estudio de los mecanismos de transferencia de calor en un intercambiador de calor de tubos concéntricos.	1	Se omitieron dos palabras.
3	Los intercambiadores de calor son aparatos que facilitan el intercambio de calor entre dos fluidos.	3	Se cambió palabra por parecer redundante.
4	Se realizaron una serie de pruebas para ambos régimen variando los caudales.	4	Se corrigió palabra.
5	Estudiar experimentalmente los mecanismos de la transferencia de calor en un cambiador de calor de tubos concéntricos.	5	Se corrigió palabra.
6	Analizar el funcionamiento de los intercambiadores de calor de tubos concéntricos y sus aplicaciones.	6	Se agregó palabra.