No se menciona en el título la simulación numérica.
En el cuerpo de la PPI se habla de mejorar la eficiencia, aquí no se menciona.

de Proyecto de Integración de Ingeniería Mecánica

¿marca o modelo en específico?
¿todos presentan la misma geometría?

Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Análisis térmico de un calentador de agua doméstico de paso con deflectores.

Modalidad: Proyecto Tecnológico
Versión: Primera
Trimestre Lectivo: 15O

Datos del alumno:

Antonio de Jesús Hernández Castillo

Datos del Asesor:

Dr. Juan Ramón Morales Gómez

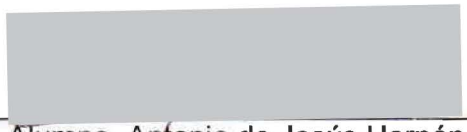
Datos del Co-asesor:

Dr. Raymundo López Callejas

Universidad Autónoma Metropolitana Casa abierta al tiempo Azcapotzalco CBI División de Ciencias Básicas e Ingeniería
01 OCT 2015
COORDINACIÓN DE MECÁNICA
A REVISIÓN.

Fecha: 01/10/2015

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.



Alumno. Antonio de Jesús Hernández Castillo

Asesor. Dr. Juan Ramón Morales Gómez

Co-asesor. Raymundo López Callejas

1. Introducción

Los calentadores de agua en la mayoría de los hogares son indispensables para satisfacer necesidades básicas como el aseo personal, lavado de utensilios de cocina, vestimentas, etcétera. Sin embargo, el aumento del costo de los combustibles que utilizan para su funcionamiento se ha incrementado drásticamente en los últimos años y la necesidad de producir agua caliente en un rango de tiempo corto, han llevado a la búsqueda de mejoras en los calentadores de agua. Al comenzar el proceso de calentamiento del agua en calentadores de paso estos tienen un tiempo corto para calentar el volumen pequeño de agua en su interior brindando agua caliente constante. La temperatura corporal es de 37 °C, generar agua caliente a no más de 5 °C por ima de este valor, trae consigo beneficios de ahorro de energía.

El software de simulación tiene un costo, que no es despreciable.

s deflectores permiten incrementar la transferencia de calor de los gases de bustión hacia las paredes del ducto por donde circula el agua a calentar, consecuencia se incrementa la eficiencia del calentador. Esto se logra porque al incrementar el área de captación de energía se presenta una mejor posibilidad de su utilización.

El empleo de la simulación numérica permite, sin necesidad de realizar una inversión económica y de tiempo mayor, evaluar las diferentes configuraciones que se tengan de los deflectores seleccionando de esta manera la que más convenga. COMSOL Multiphysics un software de análisis y resolución de problemas físicos y de ingeniería mediante el empleo de elemento finito ayudará a la solución del problema.

es

que

2. Antecedentes

En la última década se han desarrollado diversos estudios acerca de los calentadores de agua, por mencionar algunos Levers y Lin [1], realizaron un estudio de calentadores con tanque de 250 L con el objetivo de analizar los efectos geométricos y las condiciones de funcionamiento, obteniendo que el rendimiento térmico de un sistema de agua caliente se puede incrementar maximizando el nivel de estratificación térmica en el tanque de almacenamiento, la relación de aspecto ideal debe ser de 3.5, el flujo másico de agua debe estar en la proximidades de 0.05 kg/s para que se presente un mezcla pequeña del fluido en el tanque y el entrante, el ducto de entrada debe estar por encima del ducto de salida. Más tarde Tajwar et al., [2], realizaron un análisis para la mejora de eficiencia térmica y combustión de un calentador de agua con tanque con el objetivo de aumentar las eficiencias reteniendo los gases de combustión usando distintos deflectores, obtuvieron un aumento de 35% a 67.4% y de 68% a 88% respectivamente. Después Boait et al., [3], realizaron una comparación de eficiencia en algunos calentadores de agua, obteniendo que los calentadores de tipo instantáneos alcanzan eficiencias mayores a los calentadores con tanque de almacenamiento y que el trabajo combinado de un calentador instantáneo y solar, logra una mayor eficiencia. Posteriormente Sedeh y Khodadadi [4], investigaron numérica y experimental un calentador de agua al cual se le agregó un deflector que modificó el campo

fluido

cursivas

mente

¿Todos los autores consideran la eficiencia de la misma forma?

Revisar las frases o palabras que se usan para vincular las ideas.

de velocidad con la finalidad de reducir el consumo de combustible en un 5%, utilizaron dos deflectores de diferente geometría obteniendo un incremento en la eficiencia de 4.2% y 6.4%, respectivamente. Continuo a esto Atikol y Aldabbagh [5], efectuaron un análisis del rendimiento económico-exergético de un calentador de agua eléctrico de paso sometido a dos diferentes descargas de agua, obteniendo para una descarga de 64.2 Ly de 21.4 L una eficiencia exergética de 87% y 66% respectivamente. Concluyeron como mejor estrategia: consumir tanta agua caliente como sea posible en una sola descarga. Continuamente Najafian et al., [6], realizaron un estudio con la integración de materiales de cambio de fase para almacenar energía en forma de calor latente en calentadores de paso, determinando un rango óptimo de la cantidad de material entre 32 y 36 kg, causando un consumo de 6.1 kJ de energía.

3. Justificación

El aumento del costo de los combustibles en México ha ido a la alza en los últimos años, el costo del combustible consumido por los calentadores de agua son el tercer gasto más grande que se tiene en un hogar, contribuyendo aproximadamente con un 13 % del total de los gastos según la CONUEE[1]. Los calentadores de agua se encuentran dentro de los principales contribuyentes al desarrollo del calentamiento global, por estas razones es importante crear e implementar una forma eficiente de transferir el calor generado por la combustión del gas hacia el agua, el análisis CFD[2] permite desarrollar y probar modelos para determinar el comportamiento termodinámico y la funcionalidad de los mismos.

4. Objetivos

¿marca o modelo en específico? ¿todos presentan la misma geometría?

Objetivo general.

Simular numéricamente un calentador de agua de paso con un flujo volumétrico de10 L/min con deflectores en el ducto de escape de gases, mediante el método CFD, utilizando el software COMSOL Multiphysics.

Objetivos específicos.

¿Diseñar o realizar? ¿Se va a reproducir algún modelo existente?

Simular

Proponer

- Diseñar un modelo en 3D de un calentador de paso que satisfaga las características impuestas.
- Obtener la distribución de temperaturas del calentador de agua del tipo paso.
- Modificar el diseño de los deflectores para obtener una mayor eficiencia de transferencia de calor. Se utilizará una longitud de 0.25D, donde D es el diámetro del ducto.

[1] CONUEE. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.
[2] CFD. Computational Fluid Dynamics.

¿porqué se hará el estudio a una temperatura que no genera ahorro energético (ver la Introducción).

¿modelo, marca?

para las geometrías con y sin deflectores

5. Descripción Técnica

La simulación del flujo en 3D se desarrolla inicialmente con la generación de dos geometrías (sin y con deflectores) con dimensiones reales de untanque de calentador de paso comercial, con un flujo volumétrico de 10 L/min. Enseguida la generación de un mallado específico independiente para ambas geometrías. Las condiciones de frontera son obtenidas mediante balance de energía, con las condiciones constantes de temperatura para el agua a la entrada de 20 °C y salida de 45 °C. Se examinará la distribución de temperaturas y efecto de las variaciones del diseño de los deflectores.

el

6. Cronograma de actividades

Falta el trimestre

se estipulan las condiciones de frontera

el

	Actividades	1	2	3								12
1	Medir las dimensiones del tanque de un calentador comercial y condiciones de frontera.	X										
2	Dibujar el modelo sin deflectores en 3D en software Inventor.		X									
3	Simular el modelo sin deflectores, COMSOL Multiphysics.			X	X	X						
4	Dibujar el modelo con deflectores en 3D en software Inventor.						X					
5	Simular el modelo con deflectores, COMSOL Multiphysics.											
6	Analizar y comparar resultados obtenidos en las simulaciones.											
7	Redactar el reporte final del proyecto de integración.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

En los objetivos se habla de modificar la geometría de los deflactores para mejorar la eficiencia ¿no se considera finalmente?

Revisar la redacción, faltan varios artículos.

7. Entregables

Se entregará un reporte de la simulación numérica del calentador de agua del tipo de paso.

8. Referencias bibliográficas

[1] S. levers and W. Lin, “Numerical simulation of three-dimensional flow dynamics in a hot water storage tank,” *Appl. Energy*, vol. 86, no. 12, pp. 2604–2614, 2009.

[2] S. Tajwar, A. R. Saleemi, N. Ramzan, and S. Naveed, “Improving thermal and combustion ef fi ciency of gas water heater,” *Appl. Therm. Eng.*, vol. 31, no. 6–7, pp. 1305–1312, 2011.

[3] P. J. Boait, D. Dixon, D. Fan, and A. Stafford, “Production efficiency of hot water for domestic use,” *Energy Build.*, vol. 54, pp. 160–168, 2012.

[4] M. M. Sedeh and J. M. Khodadadi, “Energy efficiency improvement and fuel savings in water heaters using baffles,” *Appl. Energy*, vol. 102, pp. 520–533, 2013.

[5] U. Atikol and L. B. Y. Aldabbagh, “The impact of two-stage discharging on the exergoeconomic performance of a storage-type domestic water-heater,” *Energy*, vol. 83, pp. 379–386, 2015.

[6] A. Najafian, F. Haghighat, and A. Moreau, “shifting peak demand,” *Energy Build.*, 2015.

Apéndices

No son necesarios.

9. Terminología

No es necesaria.

10. Infraestructura

Ninguno.

11. Estimación de costos

Partida			
$\left(\frac{Sueldobasesemanal}{40\ horas}\right)$	Tiempo dedicado al proyecto (horas)	Estimación de la partida $(\$/horadetrabajo)$	Subtotal ($)
Asesor	40	4000.00	4000.00
Co-asesor	40	4000.00	4000.00
Otro personal de la UAM			
Equipo específico (renta de máquinas, herramientas, etc.)			0.0
Software específico(costo de la licencias de software)			El Co-asesor cuenta con la licencia.
Equipo de uso general (cómputo, impresora, etc.)			0.0
Material de consumo			0.0
Documentación y publicaciones			0.0
Otros (especificar)			0.0
		Total ($)	8000.0

¿esto es el costo por hora de trabajo? Ver el encabezado de esta columna.

¿y cuál es el costo si se tuviera que pagar? No es un software gratuito.

¿en dónde se va a ejecutar el software?

12. Asesoría complementaria

No es necesaria.

13. Patrocinio externo

No es necesario.

quitar

14. Publicación o difusión de los resultados

Los resultados obtenidos se presentarán en un congreso nacional o internacional en 2016 para difundir los conocimientos adquiridos.

para difundirlos.