Considerar las observaciones y entregar la versión TERCERA

Universidad Autónoma Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

Propuesta de Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica.
Licenciatura: Ingeniería Mecánica.
Nombre del proyecto de integración: Diseño y construcción de un dispositivo de sellado para una bomba centrífuga de aceite.
Modalidad: Estancia Profesional.
Versión: Segunda.
Trimestre lectivo: 18-O.

Nombre: Azarías Isidro Calixto.
Puesto: Inspector de calidad en SelloPac S.A. de C.V. ®
Matricula: 209206833.
Correo electrónico: azarias25@gmail.com

_____
Firma

Asesor: Dr. José Luis Ramírez Cruz.
Nivel académico: Doctorado.
Categoría: Asociado D**.**
Departamento de adscripción: Energía.
Teléfono: 53189068
Correo electrónico: rcjl@azc.uam.mx

Jefe directo: Luis Ernesto Candelas Cortés.
Nivel académico: Estudiante de nivel superior.
Puesto: Gerente de aseguramiento de calidad.
Empresa: SelloPac S.A. de C.V. ®
Teléfono: 5520445117
Correo: luis.candelas@sellopac.com

_____
Firma.

_____
Firma.

Fecha 26 Noviembre 2018

Declaratoria:

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.

Azarías Isidro Calixto	Dr. José Luis Ramírez Cruz	Luis Ernesto Candelas Cortés

1. Introducción.

Desde tiempos en que el hombre ha tenido la necesidad de transportar agua principalmente para satisfacer sus necesidades ha implementado sistemas que facilitaran el transporte cuando había que extraerla de algún pozo o llevarla cuesta arriba, estos sistemas fueron las primeras bombas hidráulicas, las cuales transforman la fuerza aplicada a una palanca en energía aplicada al fluido que se succiona por una tubería unida en tramos, para evitar fugas se usaba una empaquetadura o tiras de goma enrollada a la misma. Con el paso del tiempo y la demanda industrial se ha necesitado mejorar los sistemas de bombeo para distintas aplicaciones de fluidos como corrosivos gases o ácidos, estos demandaban cada vez más capacidad de carga temperatura y presión, así los sistemas de sellado debían modificarse para evitar las fugas.

El presente trabajo da una alternativa de solución para la necesidad presentada en la empresa SelloPac S.A. de C.V. ® la cual se dedica al diseño fabricación y rehabilitación de sistemas de sellado industrial de proceso en servicios ligeros y pesados para bombas compresores maquinaria rotativa y similar trabajando desde hace 23 años con parámetros ecológicos, de seguridad y rendimiento muy exigentes.

El problema se trata del sistema de sellado en una bomba SIHI ZTN 50160 de un solo rodamiento y buje de grafito (figura 1). La cual opera a una temperatura de fluido de 300˚C una presión de 9 kg/cm² velocidad de 750 rpm, el aceite que transporta es térmico el cual se usa en un proceso industrial para mantener caramelo en fase liquida. Actualmente esta bomba usa un sistema de sellado por 7 retenes radiales que van montados en la flecha (Figura 2). En un tiempo de un mes existe desgaste considerable y formación de surcos por los que existe fuga teniendo que ser reemplazados.

Se propone diseñar y construir un sello mecánico que cumpla con las normas establecidas para este tipo de dispositivos, se realizará en dos partes una rotativa que se montará en la flecha y otra parte que será estacionaria, se realizará un cálculo de la deformación de la bomba debido a la temperatura para la selección de los materiales después de fabricado el sello se instalará en la bomba y se realizarán pruebas con aire para verificar que funciona correctamente además de dar un tiempo de vida de 8 meses a 1 año sin que haya desgaste en la flecha sin necesidad de mantenimiento durante este período así cumplir con el alcance del proyecto.

Figura 1. Cuerpo de la bomba.

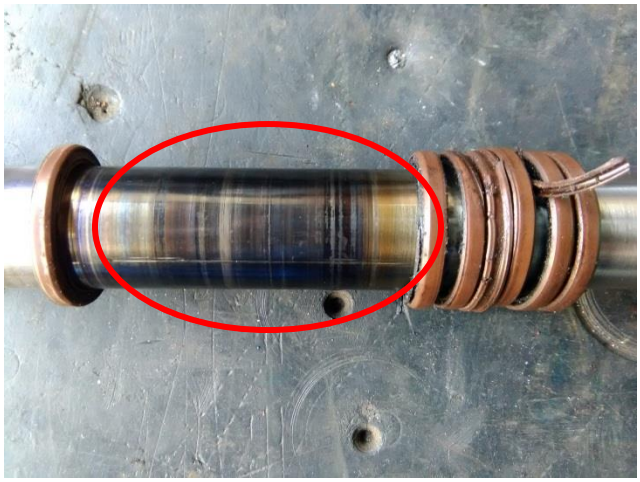

Figura 2. Surcos formados en la flecha

2. Antecedentes.

En el 2015, la alumna Fabiola D'Agostino Valleriani, de la universidad Simón Bolívar desarrolló una guía de diseño selección y evaluación de bombas centrifugas y sellos mecánicos. Incluye esquemas de bombas, así como clasificación especificación de operación, menciona la norma API 682 en aplicaciones de sellos mecánicos en sector petróleo gas y petroquímica [1]. De este trabajo se tomaría la información de la norma API 682 para el diseño del sello mecánico las características de los diferentes diseños que menciona y revisar si hay estudios de deformaciones por las altas temperaturas.

En el 2008, el alumno de la Escuela Politécnica Nacional, Luis Enrique Arias Cáceres, realizó un proyecto de titulación sobre aplicaciones de sellos mecánicos en bombas de la industria petrolera ecuatoriana [2]. De este proyecto se tomaría la información de las características y modo de operación de las bombas que trabajan con petróleo y sus derivados pudiendo relacionar el aceite que se trabajará, así como revisar estudios de vibraciones en bombas de baja presión como la que se trabajará.

En el año 2005, el alumno del Instituto Politécnico Nacional, Jesús Blancarte Rábiela, elaboró una tesis sobre el análisis de funcionamiento de dispositivos de sellado en equipo de bombeo compresión y válvulas de procesos industriales [3]. De este proyecto podría servir la referencia de los materiales utilizados en sellos mecánicos para el sistema estacionario el sistema rotativo y el de compresión para las caras de los sellos mecánicos en la industria también de los diferentes procesos de manufactura maquinaria utilizada parámetros de diseño precisión en dimensiones y normas aplicadas para poder fabricar un sello mecánico.

3. Justificación.

La necesidad del sellado en la bomba, surge de un cliente que requiere evitar paros en la línea de producción, ya que el proceso de mantener el caramelo líquido debe ser continuo o se echa a perder el producto. Actualmente se utilizan dos bombas para estos fines, mientras una está en mantenimiento la otra entra en operación, esta bomba auxiliar será enviada a otra planta y solo se tendrá una en la línea, por lo tanto, es muy importante que funcione de manera óptima y continua por al menos 6 meses.

Esta bomba SIHI ZTNC tiene un sistema de sellado original de fabrica por retenes radiales de cuerpo rígido y superficie de goma con resorte en el diámetro interior que sujeta al eje, al hacer girar la flecha estos permanecen estáticos provocando fricción y desgaste en la flecha hasta dejar fugar el aceite provocando paros en la línea.

Para resolver el problema, se diseñará y se construirá un sello mecánico montado en la flecha pero que gire con esta para poder evitar desgaste, que soporte las condiciones de temperatura la cual es de 100˚C en la parte más alejada de la voluta, presión de trabajo de 9 kg/cm², velocidad de rotación de 750 rpm y el tipo de aceite térmico además considerando las deformaciones por la temperatura en la carcasa de la bomba, con un tiempo de vida de 8 meses a 1 año.

4. Objetivo general.

No se habla de la construcción

Diseñar un dispositivo de sellado para una bomba centrífuga de aceite térmico.

Objetivos particulares.

Diseñar el alojamiento externo en del sello.

Diseñar el alojamiento del sello.

Diseñar la carcasa y anillo fijo.

Diseñar la carcasa y anillo rotativo de desgaste.

Seleccionar materiales comerciales resistentes para la fabricación del sello de acuerdo a las características de operación y de costos asequibles para la aplicación.

Seleccionar elementos comerciales Orings, resortes, opresores etc., que resistan las condiciones de operación de costos asequibles para la aplicación.

Garantizar un tiempo de vida del sello de al menos 8 meses de acuerdo a cálculos.

Falta un objetivo que mencione la construcción

Realizar prueba de fuga con aire en el sello montado en la bomba.

5. Metodología

I) Colección de datos de operación de la bomba.
II) Tomar datos dimensionales de la bomba.
III) Diseñar un sello acorde a las medidas y datos de operación de trabajo.
IV) Realizar pruebas en el sello.
V) Ajustes finales.

6. Normatividad.

Las normas API 682 e ISO 21049 especifican los diferentes sistemas de sellado disponibles, con los diferentes parámetros que deben de ser considerados, tales como la disposición, configuración, tipo de plan API, etc. Un plan API determina la tubería o sistemas auxiliares que se conectan a la cámara de sellado y/o al sello mecánico. Algunas configuraciones de sellos solo trabajan en combinación con el apropiado plan API. Habitualmente, la combinación del control externo y unidades de suministro que se realizan con ciertos planes API, se llaman “sistema de suministro”.

7. Cronograma de actividades.

Trimestre 18 O												
Actividades del trimestre		Semana										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Investigar la ficha técnica y normatividad de la bomba que se trabajará e información importante que deba ser tomada en cuenta.	X										
2	Investigar normatividad de diseño para la aplicación y diseñar los componentes con las características dimensionales en software SolidWorks .		X	X	X							
3	Investigar las características de trabajo de los materiales de los componentes y seleccionarlos.					X						
4	Maquinar las piezas diseñadas y comprar los accesorios de sellado como Orings, resortes etc.						X	X	X			
5	Ensamblar el sello, instalar en la bomba y hacer pruebas de fuga en equipo.									X		
6	Realizar el reporte final del proyecto de integración.										X	X
7	Entregar el reporte final.											X

UEA solicitada para autorización. Proyecto de Integración en ingeniería mecánica I.

8. Entregables.

Reporte final de proyecto de integración.
Sello mecánico.

9. Referencias bibliográficas:

[1] Fabiola D'Agostino Valleriani 2015, Desarrollo de selección y evaluación de bombas centrifugas y sellos mecánicos, Universidad Simón Bolívar, Sartenejas.

[2] Luis Enrique Arias Cáceres 2008, Aplicaciones de sellos mecánicos en bombas de la industria petrolera ecuatoriana, Escuela Politécnica Nacional, Quito.

[3] Jesús Blancarte Ráviela 2005, Análisis del funcionamiento de dispositivos de sellado en equipos de bombeo, compresión y válvulas en procesos industriales, Instituto Politécnico Nacional México DF.

[4] Flowserve Sellado de fluidos catálogo de: https://www.sterlingsihi.com/cms/es/home/productos-y-servicios/bombas-de-liquidos/bombas-para-liquidos-calientes/para-aceite-caliente/en-diseno-eje-libre.html

10.Terminología.

Oring: Aro de goma, aro sello.

11. Infraestructura.

Instalaciones y maquinaria de SelloPac S.A. de C.V. ®

CNC HAAS con precisión de avance de 0.0005 de pulgada acabado superficial.
Fresa universal NANTONG con precisión de avance de 0.001 de pulgada.
Rectificadora Jones-Shipman con precisión de avance de 0.00025 de pulgada
Lapeadora LAPMASTER para acabado de planicidad paralelismo y acabado de superficies de con capacidad de desbaste de $10x10^{-6}$ de pulgada.

Por políticas de la empresa no se mencionan modelos de la maquinaria.

12. Asesoría complementaria.

Ing. Erika Montalvo área de planeación. Ubicación planta SelloPac S.A. de C.V. ® Correo erika.montalvo@sellopac.com

Ing. Hugo Roldan Jefe de Ingeniería. Ubicación planta SelloPac S.A. de C.V. Correo hugo.roldan@sellopac.com

¿ya obtuvo el título para declarar como ingeniero?

Ing. Oswaldo Martínez área de costos y diseñador. Ubicación planta SelloPac S.A. de C.V. ® Correo osvaldo.martinez@sellopac.com

Ing. Jorge Luis Castro área de costos y diseñador. Ubicación planta SelloPac S.A. de C.V. ® correo jorge.castro@sellopac.com

Sr. Nicolás Villeda área de compras Ubicación planta SelloPac S.A. de C.V. ® correo nicolas.villeda@sellopac.com

13. Publicación o difusión de los resultados.

No hay programación próxima de la publicación del presente trabajo si existe alguna es permitido la marca y logo de la empresa siempre y cuando aparezcan y hagan referencia su uso es restringido SelloPac® página de internet. www.sellopac.com