

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA PLUMA HIDRÁULICA MEDIANTE SOFTWARE DE ELEMENTOS FINITOS

STRUCTURAL ANALYSIS OF THE HYDRAULIC BOOM USING FINITE ELEMENT SOFTWARE

Macías-Chancay Víctor Andrés¹; Paredes-Mera Francisco²

¹ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Ecuador.
Correo: e1313095869@live.ulead.edu.ec.

² Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Ecuador.
Correo: francisco.paredes@uleam.edu.ec.

Resumen

En este trabajo, muestran todos los parámetros hidráulicos para los cual la pluma es capaz de trabajar en función de la potencia de su motor hidráulico. Mas, sin embargo, este estudio no cuenta con un análisis estructural para ver si este resiste las cargas que se van a transmitir a cada uno de los elementos. Es por esto por lo que en el presente trabajo se va a determinar los esfuerzos y deformaciones que ocurren en los principales elementos estructurales de la pluma. El proceso para determinar estos esfuerzos y deformaciones consistió en un método numérico para relacionar estos parámetros mediante un mallado de la geometría de la estructura, este se conoce como elementos finitos, el cual luego relacionara toda esta malla mediante interacciones de sus nodos a través de las ecuaciones de la mecánica lineal elástica. Nos vamos a apoyar mediante un Software CAM/CAE como lo es SolidWorks, en el cual se desarrollará la geometría y luego la simulación basada en el método de los elementos finitos, para obtener todos los esfuerzos y deformaciones a los cuales va a estar sometida la pluma de acuerdo con los parámetros presentados en el trabajo previo, para una vez así poder determinar si la estructura es lo suficientemente rígida para soportar los pesos deseados.

Palabras claves: Análisis estructural, pluma hidráulica, software.

Abstract

In this work they show all the hydraulic parameters for which the boom is capable of working based on the power of its hydraulic motor. However, this study does not have a structural analysis to see if it resists the loads that will be transmitted to each of the elements. This is why in the present work the stresses and deformations that occur in the main structural elements of the boom will be determined. The process to determine these stresses and strains consisted of a numerical method to relate these parameters by meshing the geometry of the structure, this is known as Finite Elements, which would then relate this entire mesh through interactions of its nodes through the equations of linear elastic mechanics. We are going to support ourselves through a CAM/CAE Software such as SolidWorks, in which the geometry will be developed and then the simulation based on the Finite Element method, to obtain all the efforts and deformations to which the structure will be subjected. boom according to the parameters presented in the previous work, in order to determine if the structure is rigid enough to support the desired weights.

Keywords: Structural analysis, Hydraulic boom, software.

1. Introducción

La pluma grúa instalada en la carrera de mecánica, es una máquina de elevación de funcionamiento discontinuo, elevan y distribuyen las cargas mediante un gancho suspendido de un cable. Es orientable y su soporte giratorio se encuentra empotrada sobre una base de hormigón, cuya parte inferior se une a la base de la grúa o elemento estructural. Suele ser de instalación temporal, y está concebida para soportar frecuentes montajes y desmontajes, así como traslados entre distintos emplazamientos. Este tipo de grúa se encuentra conformada principalmente por un trípode estructural que simula una torre metálica, con un brazo horizontal giratorio, y los motores de orientación, elevación y distribución o traslación de la carga (Giménez, 2010). La pluma grúa fue instalada y dimensionada a nivel de cálculos hidráulicos, omitiéndose cálculos mecánicos. Éstos son importantes para conocer el comportamiento en su estructura a la hora de soportar esfuerzos (Giler, 2016).

2. Las fallas en los elementos estructurales de plumas grúas

Es importante conocer que a lo largo de la historia los fallos estructurales han causado varias muertes y heridos, aparecen noticias, de manera habitual, relacionadas con accidentes estructurales de grúas. Es importante conocer las prohibiciones más relevantes para el funcionamiento de las grúas estandarizadas bajo las normativas UNE 58-101:

- Utilizar los elementos de elevación para hacer tracciones oblicuas de cualquier tipo.
- Arrastrar o arrancar objetos fijos del suelo o paredes, así como cualquier otra operación extraña a las propias de manutención.
- Elevar una carga superior a las indicadas en las especificaciones de la grúa.
- Balancear las cargas para depositarlas en puntos donde no llega normalmente el aparejo de elevación.

3. Método de elementos finitos

El método de elementos finitos es una herramienta útil en la resolución de problemas de ingeniería para cálculo de elementos estructurales (Azevedo, 2003). El estudio del siguiente proyecto se basará en el método continuo, que se compone de un número finito de partes "elementos" cuyo comportamiento está asociado a parámetros característicos denominado "nodos". Estos nodos son los puntos de unión de cada elemento con sus adyacentes (Azevedo, 2003).

Es importante conocer datos reales para referenciar en la placa de cada máquina los términos de uso, así se evita accidentes, ya que los trabajos que se someten a cargas pesadas siempre tendrán un determinado nivel de riesgo.

En la industria marítima una de las infraestructuras básicas para la manipulación de mercancías y barcos en todo tipo de puertos, son las grúas, sobre todo en puertos donde la carga, descarga, estiba y desestiba, es el accionar clave para el buen funcionamiento logístico de movilidad de la carga. Las grúas se utilizan para la carga entre el puerto y el buque, con el fin de organizarla y apilarla, pero

también para la varada de barcos, almacenaje en seco, reparación de buques u operaciones auxiliares. Estas últimas, según las actividades que deban desarrollar y espacios disponibles, pueden ser instaladas en distintas estructuras (por ejemplo, en la parte superior de una pasarela telescópica de tipo columna y/o tipo torre), y estar equipadas con diferentes accesorios o rangos de alcance; también pueden contar con una amplia variedad de accesorios, como cabrestantes, mecanismo de manejo hidráulico, controles a distancia, limitador de carga y válvula de contrapeso, entre otros de acuerdo a las condiciones técnicas del espacio y uso (Prosertk, 2016)

4. Conclusiones

La estructura no soporta las cargas para la cual hidráulicamente fue diseñada en un principio, donde se indica que puede elevar cargas de 10 toneladas, si la pluma elevara ese peso va a pasar a tener una gran deformación de aproximadamente 1.50 metros de acuerdo al cálculo realizado, por lo que ya dejaría de trabajar en el rango elástico y pasaría al rango plástico, y a

partir de ahí no tenemos las herramientas necesarias para determinar qué sucederá luego, pero lo que si podemos concluir es que la pluma se deformara y no se podrá utilizar.

Bibliografía

- Azevedo, A. (2003). Métodos de elementos finitos. Lisboa: Facultad de ingeniería.
- Barragán, A. (2007). Un caso práctico: grúa porta contenedores. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI.
- Castillo, F. G. (2007). Método de los elementos finitos, preproceso y postproceso de resultados. Madrid.
- Cobo, P. (2011). Simulador de grúa hidráulica para aplicaciones marinas.
- Correa, G. (1992). Diseño de una pluma telescópica para una grúa horquilla. Chile: Universidad Técnica del Estado de Chile. Escuela de ingeniería Mecánica.
- Días, J. (1983). análisis de su estructura. Edition Reichenberge.
- Dopico, D. (2011). Simulador de grúa Panamax para movimiento de contenedores en puerto.
- Drew, R. (2016). Colapso de enorme Grúa en New York. Chicago Tribune.
- Galindo, M. J. (2009). La pluma grúa se desplomó al partirse el brazo del elevador. Diario Cartagena.
- Giler, P. A. (2016). Diseño, Cálculo, Construcción y prueba de resistencia de carga con variación de presión de un sistema hidráulico para el movimiento de una pluma con winche. Manta: Tesis: Carrera de Mecánica Naval.
- Giménez, F. R. (2010). Fallo del brazo de una grúa torre. Leganéz: Universidad Carlos III.
- Idárraga, M. (2012). Estructura organizacional y sus parámetros de diseño: análisis descriptivo en pymes industriales. Bogotá.
- Jiménez, A. P. (2011). Estandarización de diseño de estructuras para grúas viajeras. Costa Rica: Escuela de ingeniería de la construcción.
- Lizarza, J. T. (2000). Introducción al método de elementos finitos. San Sebastián: Printed in Spain.
- Muñuzuri, J. (2010). In 4th International Conference On Industrial Engineering and Industrial Management. Sevilla.
- Normalización, C. t. (2020). Normas para la construcción de grúas. España: UNE.
- Oñate, E. (2001). Introducción al método de los elementos finitos. Cataluña: Departamento de

ingeniería de la Universidad de
Cataluña.

Prosertk. (2016). Grúas de carga y
descarga e infraestructura básica
de los puertos. Prosertk., 8.

Rodríguez, J. (2010). Estudio y
simulación por elementos
finitos.