

Diseño y construcción de un prototipo de lavadora de bombas e inyectores por ultrasonido para el laboratorio de inyección centro diésel en IpiALES -Nariño.

Guanga Benavides Luis Fernando, Timaran Timaran Christian Andrés.
Corporación Universitaria Autónoma de Nariño
Pasto Nariño

Luisfer.lfg39@gmail.com, timaran25@gmail.com

Resumen –En artículo se define los aspectos de funcionamiento del sistema de lavado por ultrasonido, desde el diseño estructural de la máquina como los componentes del prototipo y las especificaciones de sus componentes para el correcto funcionamiento. En el desarrollo de este proyecto se encuentra el sistema de recirculación y filtrado, la selección de los transductores junto a las placas generadoras de frecuencia, las resistencias y la cuba. Durante las pruebas de ensayo realizadas se determinaron algunas falencias en el sistema de recirculación y filtrado, esto llevo a la construcción de un nuevo tanque de almacenamiento para solucionarlo y cumplir con uno de los objetivos propuestos; durante las pruebas se realizaron limpiezas con distintos fluidos teniendo un resultado favorable con agua, jabón y vinagre. En cada una de estas pruebas se determinaron la temperatura que es un factor importante para realizar una correcta limpieza esta se controla mediante una termocupla para llegar a una temperatura de 60 a 70 °C donde los resultados son favorables.

Abstract-- The article defines the operational aspects of the ultrasound washing system, from the structural design of the machine as the components of the prototype and the specifications of its components for proper operation. In the development of this project is the recirculation and filtering system, the selection of the transducers together with the frequency generating plates, the resistors and the tank. During the test tests carried out, some deficiencies in the recirculation and filtering system were determined, this led to the construction of a new storage tank to solve it and meet one of the proposed objectives; During the tests, cleanings were carried out with different fluids, having a favorable result with water, soap and vinegar. In each of these tests, the temperature was determined, which is an important factor for proper cleaning. It is controlled by a thermocouple to reach a temperature of 60 to 70 ° C where the results are favorable.

I. INTRODUCCIÓN

El reemplazo de la mano de obra humana por máquinas automatizadas ha permitido al sector industrial percibir mejoras en aspectos como mayor producción en menos tiempo, reducción de costos, entre otras. Cabe resaltar que la ejecución de este proyecto genera impacto a nivel ambiental, además de cuidar la salud y seguridad del trabajador.

En el sector automotriz, es común ver como sitios dedicados al mantenimiento preventivo y correctivo de automotores continúan realizando sus actividades de lavado de manera manual a piezas mecánicas, como es el caso de los laboratorios de inyección Diesel donde se deben realizar limpiezas de alta exigencia para realizar la correcta reparación de bombas e inyectores; el lavado demanda tiempo y queda a criterio del operador.

En esta investigación se busca desarrollar un sistema de lavado por ultrasonido, que permita realizar limpiezas en zonas de difícil acceso que permitan brindar calidad al proceso, ahorrando líquido desengrasante y de paso contribuyendo con el medio ambiente. Estas prácticas permiten favorecer a empresas que se encuentran con un lavado tradicional ya que el lavado por ultrasonido es uno de los más demandados en la industria aeronáutica, quirúrgica, automotriz, etc. El sistema de lavado por ultrasonido tiene como función remover las impurezas a través de ondas vibratorias que permiten el desprendimiento de estas partículas teniendo en cuenta variables como la temperatura para obtener una pieza totalmente limpia.

II. OBJETIVOS

Desarrollar un prototipo de lavado por ultrasonido para bombas e inyectores dirigido al LABORATORIO DE INYECCION CENTRO DIÉSEL en Ipiales.

Objetivos específicos

- Analizar el funcionamiento de los sistemas de lavado por ultrasonido, a través de la recopilación de información.
- Determinar requerimientos de diseños técnicos que permitan plantear los parámetros ambientales y electrónicos para el sistema de limpieza por ultrasonido.
- Construir el sistema de lavado por ultrasonido para bombas de inyección e inyectores, de acuerdo a requerimientos.
- Elaborar una guía de operación y mantenimiento para el sistema de lavado por ultrasonido.

III. METODOLOGÍA

El método correcto para realizar esta investigación es el inductivo deductivo basado en la ingeniería concurrente, esta filosofía consiste en realizar un análisis comparativo de los tipos de limpieza para bombas e inyectores, posteriormente se determina los requerimientos que mejor se adapten al prototipo, para apoyar el proceso de construcción se requiere hacer diseños utilizando software como herramienta de trabajo tales como SolidWorks que permite tener un detalle del prototipo para disminuir el margen de error al momento de construir y posteriormente evaluar su funcionamiento para verificar posibles problemas y brindar un manual de operaciones que le permita al operario entender el funcionamiento de la máquina, recomendaciones y sugerencias de uso cuya aplicación sea de carácter general.

IV. LAVADO POR ULTRASONIDO

Los sistemas de lavado por ultrasonido en la actualidad utilizan procesos de lavado fino y avanzado, donde su proceso de funcionamiento se basa en ondas vibratorias que permiten el desprendimiento de los sedimentos incrustados en las piezas.

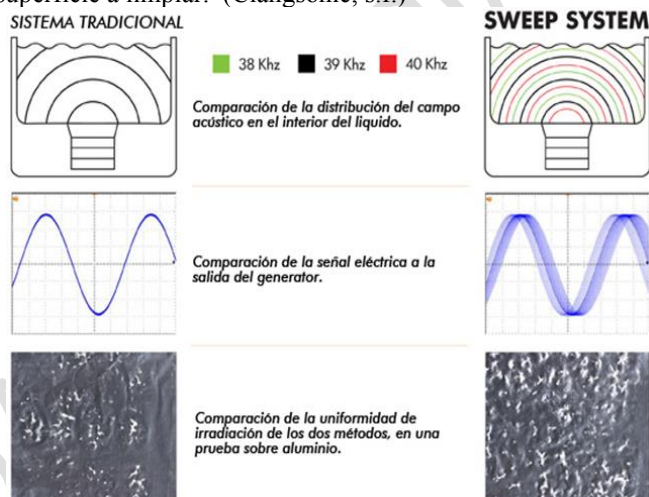
Para lograr un resultado eficiente se deben de conocer cuatro factores importantes que son: energía mecánica, productos químicos, temperatura, y tiempo de lavado. La calidad de limpieza se determina a través del producto químico a utilizar como desengrasantes industriales; la temperatura se debe de encontrar entre un rango de 60 a 70 °C y el tiempo de lavado puede variar dependiendo del grado de suciedad de la pieza.

Para que este proceso sea efectivo depende de la cavitación y de la frecuencia en los siguientes parámetros:

- De 25 a 60 KHz, el resultado que se obtiene al momento de ser lavado será mayor a su vez el proceso será eficiente, esto se debe al tamaño de las burbujas y hace que produzca una energía de choque mayor y al instante implorionen.

V. SISTEMA DE BARRIDO TOTAL (SWEEP SYSTEM)

Este sistema presenta ventajas sobre el sistema tradicional esto se debe a que los transductores que funcionan a 40KHZ presentan una variación de 1 KHZ, esta oscilación permite no generar ondas estacionarias en el fluido brindando varias ventajas como son la reducción del tiempo de lavado, evita causar daño a las piezas delicadas, permite realizar una limpieza homogénea del objeto, por que al generar puntos de cavitación menores permiten llegar a zonas pequeñas de la superficie a limpiar. (Clangsonic, s.f.)



VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El sistema de lavado por ultrasonido debe cumplir con ciertas especificaciones para el buen lavado de las piezas, entre estas se deben determinar la potencia, la frecuencia, temperatura y el tiempo de lavado.

Transductores: estos dispositivos son los que permiten generar vibraciones a una potencia de 60 W, estos requerimientos ya los determina el fabricante, cabe mencionar que no todos los dispositivos requieren de esta misma potencia y su selección es necesaria para generar un buen lavado en la pieza.

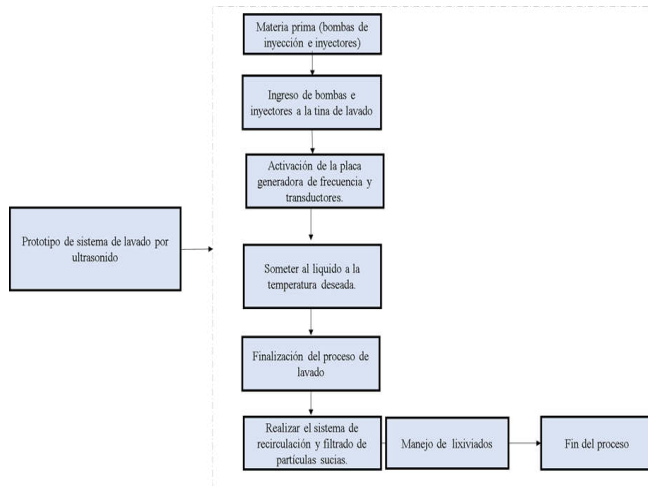
Placa generadora de frecuencia: estas placas trabajan en diferentes frecuencias, su selección se realiza de acuerdo a qué tipo de lavado se desea realizar, para el prototipo se selecciono una placa con una frecuencia de 40 KHZ ideales para el lavado de piezas mecánicas, motores, bombas de inyección e inyectores, etc.

Temperatura: este factor es importante para realizar una buena limpieza, debe de alcanzar una temperatura entre los 60 y 70 °C, para verificar esta temperatura se realiza mediante una termocupla o con un sensor de temperatura incorporado en

la cuba.

Tiempo de lavado: el tiempo que las piezas deben de estar sumergidas en el líquido desengrasante debe de estar en un periodo de al menos 15 a 20 minutos, esto se afecta dependiendo del estado de la pieza, determinando que tan sucia se encuentre.

Sistemas de recirculación y filtrado: una vez termine el proceso de lavado, se realiza la recirculación de las partículas menos densas las cuales pasan por un filtro para que vuelva a la cuba y se pueda volver a reutilizar el fluido para nuevos lavados, en este proceso el fluido no pierde sus propiedades de limpieza. (Ortiz & Vinueza, 2005).



VII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Esta investigación esta centrada en el sistema de lavado por ultrasonido para el laboratorio de inyección centro Diesel en Ipiales Nariño, ya que en el laboratorio se utiliza el lavado tradicional con varios elementos como brocha, cepillos, etc. Para cumplir con una limpieza homogénea en bombas e inyectores se brinda esta nueva tecnología como alternativa que permite realizar otras actividades al operario al momento de estar realizando su limpieza y conservando su salud.

La máquina debe cumplir con los parámetros y requerimientos para el desempeño del prototipo, este debe de realizar una limpieza efectiva en bombas e inyectores, además filtrar los sedimentos al terminar la limpieza, teniendo en cuenta las siguientes características:

- A. Diseño estructural del prototipo
- B. Diseño del sistema de recirculación y filtrado
- C. Fuente primaria de energía eléctrica
- D. Sistema de control electrónico

VIII. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

Limpieza por ultrasonido

Este es el sistema que se encarga de realizar la limpieza a los componentes mecánicos por medio de ondas vibratorias que permiten el desprendimiento de sedimentos localizados en el exterior como interior de las bombas e inyectores, logrando llegara a lugares con compleja geometría, dando como resultado una pieza libre de impurezas.

IX. PROCESOS EXPERIMENTALES

Inicialmente se determinó el tamaño de las piezas para realizar las pruebas de limpieza y verificar el funcionamiento del proceso, se tomo como referencia piezas pequeñas y con un cierto grado de suciedad. Este proceso se realizo en un recipiente pequeño con una placa generadora de frecuencia y un transductor, para medir la temperatura del fluido se hizo con una termocupla y verificar que el rango se encuentre en los 60 a 70°C.



Durante estas pruebas las piezas se encontrar por un periodo de 15 a 30 minutos, donde se cumplió con el desprendimiento de impurezas y los sedimentos están ubicados en el fondo del recipiente.

X. DISEÑO Y DESCRIPCION DEL PROCESO

Para que el sistema de lavado por ultrasonido funcione correctamente se debe tener en cuenta: fluido desengrasante, temperatura, la frecuencia de trabajo y su potencia.

En este procedimiento se deben determinar estas variables ya que depende del tipo de limpieza que se desea realizar, Para el prototipo fueron seleccionados los transductores con una potencia de 50 W y una placa que genera frecuencia de 40KHz, las maquinas existentes en el mercado utilizan estas piezas porque son ideales para el lavado de partes mecánicas. • (Caiza, 2018).

Una vez termine el proceso de lavado el fluido inicia a recircular y este debe pasar por el filtro para eliminar cierto grado de impurezas, permitiendo al fluido volver a ser reutilizado. Durante las pruebas realizadas las propiedades del fluido se conservan al menos hasta 5 lavados.

Para realizar el control de la temperatura se realizó mediante un sensor donde se verifica que el líquido este en la temperatura adecuada para someter a las piezas al proceso de lavado.

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La máquina a diseñar debe de contar con ciertas especificaciones para lograr una limpieza homogénea en las bombas de inyección e inyectores, para esto se investigó la potencia de los transductores, la frecuencia de las placas que se encargan de generar las ondas y la temperatura, donde la potencia de los transductores es de 60W, con una frecuencia de 40Khz y una temperatura de 60 a 70°C.
- Se logró cumplir con el lavado de las bombas e inyectores en un tiempo de 15 a 30 minutos donde las impurezas se desprendieron con facilidad, siendo este un proceso eficiente respecto al tradicional y amigable con el medio ambiente, ya que se diseñó un sistema de recirculación y filtrado de partículas para volver a reutilizar el líquido, se observó que puede trabajar con una mezcla de agua, jabón líquido y vinagre donde el resultado de la limpieza es homogéneo conservando los parámetros de temperatura que debe de llevar.
- Se utilizaron partes de una bomba de inyección e inyectores para determinar el grado de limpieza que proporciona el prototipo de máquina, entre los que se utilizaron diferentes tipos de suciedad, grasa fresca, más densa y piezas con óxido, a partir de esto se determinó que la grasa fresca y más densa son removidas en su totalidad en un tiempo de 15 a 30 minutos, en cambio con el óxido las piezas debe de estar expuesto a un tiempo de 20 a 40 minutos para obtener mejores resultados donde algunas impurezas se desprenden, pero esto no quiere decir que sea removido en su totalidad y que la pieza tenga un acabado perfecto.
- Actualmente los costos de fabricación de la maquina son menores en cuanto a la mano de obra e instalaciones de sus elementos, se observa que el costo de fabricación en San Juan de Pasto es mucho menor al precio de los sistemas de limpieza en Colombia, siendo factible que este tipo de máquinas se fabriquen en el área local.
- Se recomienda que los transductores deben de estar fijos en una superficie plana que permita su correcto funcionamiento, además deben de estar sujetos con un pegante especial dado por el fabricante, se debe verificar que las conexiones estén correctas, dado el caso contrario puede ocurrir un mal funcionamiento en la máquina y ocasionando el daño de estos elementos.
- Para realizar una limpieza correcta según sea su aplicación, se recomienda utilizar el transductor adecuado, la placa generadora de frecuencia, temperatura y tiempo de lavado, que son variables importantes para obtener resultados homogéneos al momento de someter las piezas al ultrasonido, dado el caso contrario si no se controla la temperatura y el tiempo de lavado las impurezas quedaran en las piezas.



- La cuba de ultrasonido cuenta con dos resistencias que permiten elevar la temperatura deseada, se recomienda no encenderlas cuando el fluido no se encuentre en la cuba ya que ocasionara el daño de las mismas, también deben de ser ubicadas en los extremos para calentar el fluido de manera uniforme

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Caiza, M. (17 de agosto de 2018). "Diseño y construcción de un sistema de generación de ultrasonido para limpieza de inyectores a gasolina". Quito. Obtenido de <http://157.100.241.244/bitstream/47000/1646/1/UISR-AEL-EC-ELDT-378.242-2018-054.pdf>
- Clangsonic. (s.f.). *Clangsonic*. Obtenido de <http://www.clangsonic.com/>
- Marco, t. (s.f.). *Marco teórico*. Obtenido de [https://www.marcoteorico.com/curso/11/fundamento-s-de-investigacion/173/tipos-de-metodos-\(inductivo,-deductivo,-analitico,-sintetico,-comparativo,dialec%20tico,-entre-otros\)-](https://www.marcoteorico.com/curso/11/fundamento-s-de-investigacion/173/tipos-de-metodos-(inductivo,-deductivo,-analitico,-sintetico,-comparativo,dialec%20tico,-entre-otros)-)
- Ortiz, N., & Vinueza, R. (2005). *Repositorio.espe*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/824/1/T-ESPE-012481.pdf>