

Diseño de un equipo de recuperación de tuberías con hormigón fraguado

PROBLEMA

El taponamiento por hormigón de las tuberías de una bomba hormigonera pluma es la consecuencia de sobrepasar el tiempo de fraguado de este material. Las causas frecuentes se deben a retrasos en la hora de llegada del vehículo mezclador a la zona de trabajo, daños inesperados de algún elemento de la bomba, falta del aditivo químico retardador del fraguado o las normativas de ciertas empresas contratantes del servicio de hormigonado restringen la limpieza inmediata de la bomba y sus tubos en el sitio de la operación.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un equipo capaz de desobstruir tuberías de impulsión con hormigón fraguado para rehabilitarlas mediante un método de remoción de residuos.

PROPUESTA

Diseñar un equipo de recuperación de las tuberías obstruidas empleando la tecnología de limpieza industrial por ultrasonido, en el que se genera cavitación ultrasónica dentro de un tanque donde está sumergida la tubería en un medio de solución líquida compuesta por agua y detergente de limpieza ultrasónica.

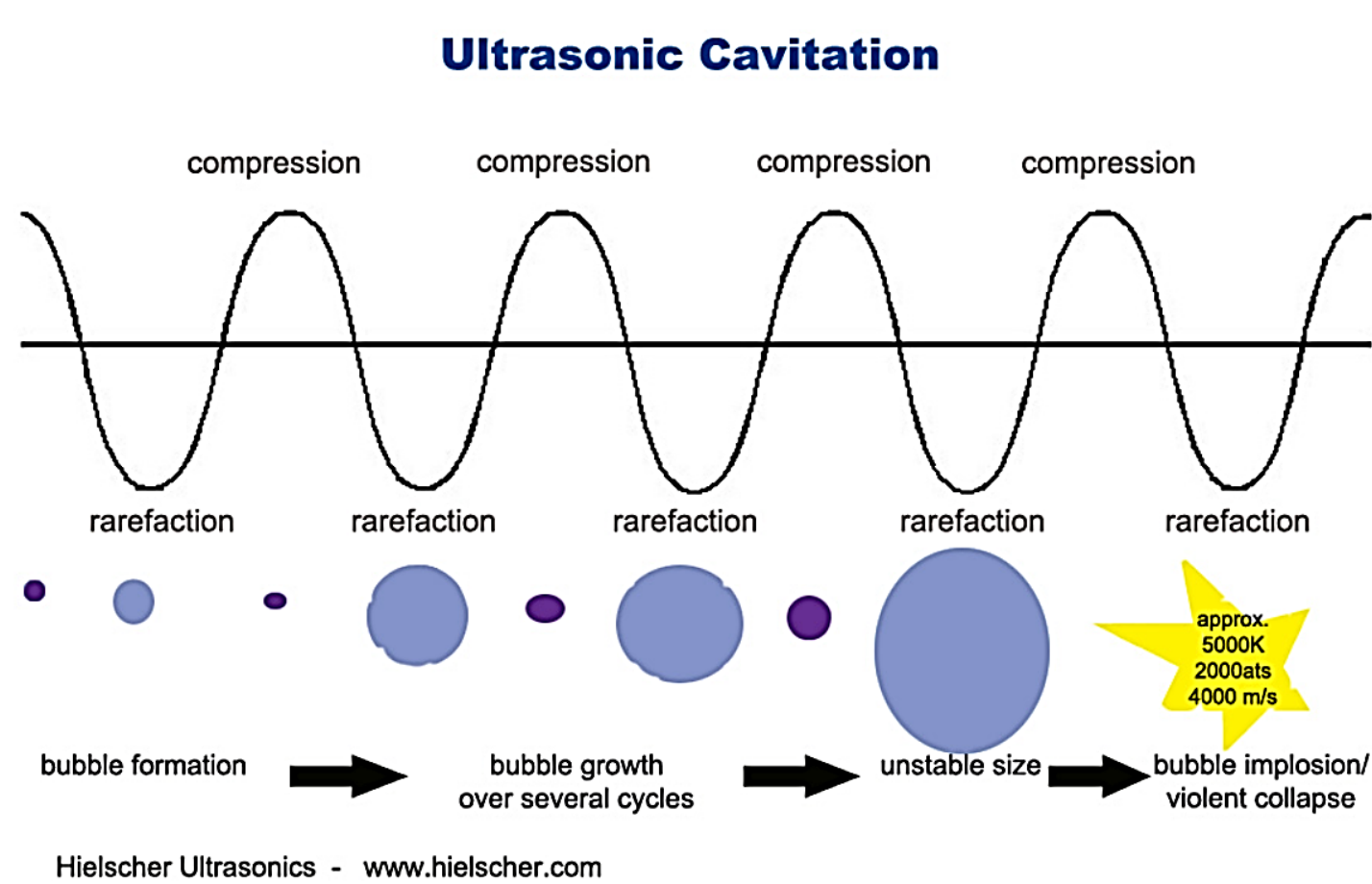


Figura 4. Representación de la cavitación ultrasónica dentro del tanque de inmersión



Figura 1. Tubería para bomba hormigonera tipo pluma

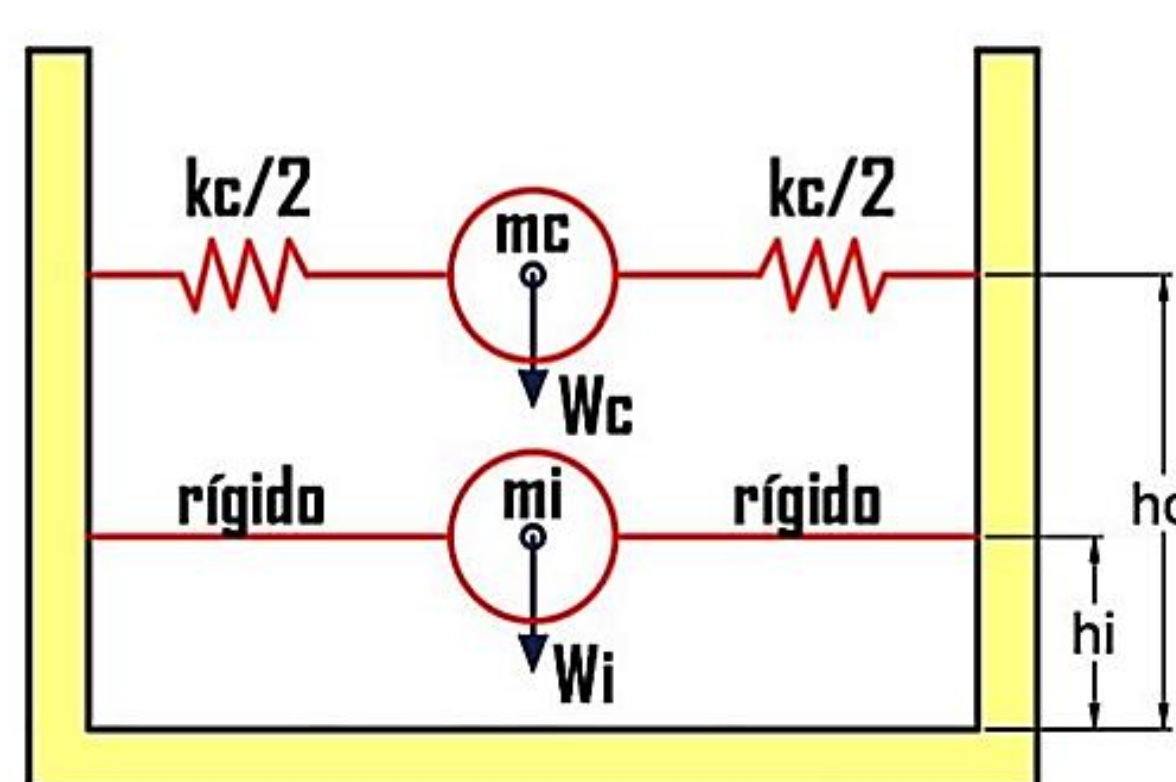


Figura 2. Modelo dinámico equivalente Masa-Resorte de George W. Housner para tanques de agua

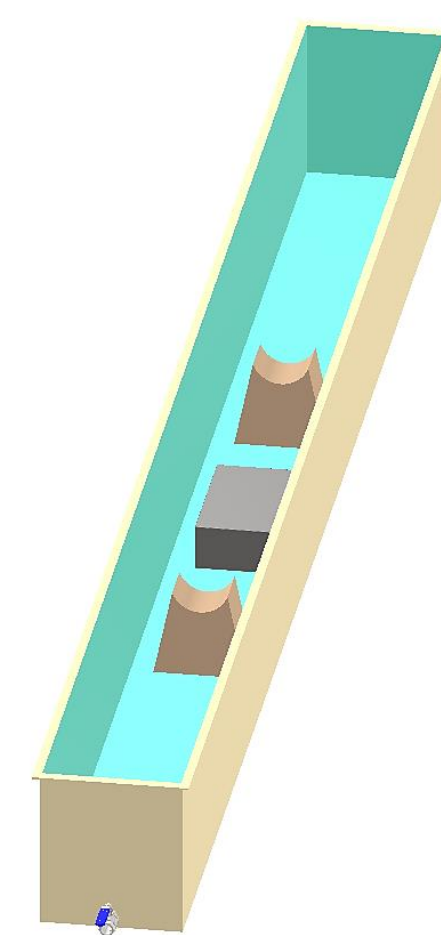


Figura 3. Tanque diseñado para limpieza ultrasónica

Las ondas ultrasónicas producen cavitación, fenómeno en el que millones de pequeñas burbujas de aire se generan en el líquido y son comprimidas hasta implosionar, lanzando grandes cantidades de energía. La energía impacta en toda la superficie de la tubería para remover el hormigón adyacente al revestimiento interno del tubo sin dañar su estructura.

RESULTADOS



Figura 5. Componentes del diseño del equipo de recuperación de tuberías obstruidas con hormigón fraguado empleando tecnología ultrasónica para limpieza industria

El equipo de recuperación de tuberías se diseñó en el software Autodesk Inventor 2023, bajo los criterios de vida útil, operatividad, mantenibilidad y factibilidad. Los componentes del diseño son:

- Sistema de ultrasonido: un generador ultrasónico de 25 kHz con un transductor sumergible tipo placa ambos de 300 W de potencia y detergente líquido alcalino concentrado al 1.5% de concentración en agua.
- Tanque de inmersión de fibra de vidrio con espesor de 4 mm con dos apoyos internos adheridos a su base para estabilizar el tubo durante la operación.
- Base estructural de acero ASTM-A36 para movilización y soporte del tanque de inmersión.



Figura 6. Base estructural con tres pares de garruchas de 5'' para soporte del tanque de inmersión y su contenido

- Sistema de drenaje: válvula esférica cromada de ¾'' con adaptador para tanque de ¾''.
- Herramienta de izaje para la tubería: tecele hidráulico de 1 Ton, 2 m de cadena de acero galvanizado de ¼'' y 3 grilletes de agarre de 10 mm .

CONCLUSIONES

- El proceso de limpieza ultrasónica resulta óptimo cuando se opera con una baja frecuencia de ultrasonido, porque se remueven las partículas de hormigón homogéneamente mediante una limpieza intensiva de cavitación.
- El equipo limpiador ultrasónico es una propuesta que puede ser amortizada a largo plazo consiguiendo un ahorro significativo en mano de obra, es seguro para el operador, promueve el uso de tecnología ecológica y genera escombros de hormigón que pueden ser reciclados en beneficio de la comunidad.
- El diseño del equipo representa una propuesta innovadora y asequible a un menor costo en relación con las máquinas de limpieza industrial por ultrasonido disponibles en el mercado internacional.