

Sistema de medición y control de espesores de pared y recubrimientos interno y externo en tuberías utilizadas en extracción/bombeo de petróleo

Gwirc, S.⁽ⁱ⁾; Niño Gómez, A.⁽ⁱⁱ⁾; Valentini, C.⁽ⁱⁱⁱ⁾; García Morillo, M. F.⁽ⁱ⁾; Brenji, D.⁽ⁱ⁾

⁽ⁱ⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones Electrónica e Informática (CITEI)

⁽ⁱⁱ⁾ Centro de Investigación y Desarrollo sobre Electrodeposición y Procesos Superficiales (CIEPS)

OBJETIVO

Desarrollar una herramienta eficaz que permita conocer el estado del acero y los recubrimientos interior y exterior en tuberías utilizadas en extracción/bombeo de petróleo, facilitando el control de espesor en planta o en servicio.

INTRODUCCIÓN

Los tubulares y accesorios empleados en la industria del petróleo están protegidos, interna y externamente, por recubrimientos orgánicos aplicados en planta. Dadas las características geométricas (longitud y diámetro) no es posible utilizar instrumental convencional para la medición y control de los espesores internos aplicados.

En planta luego del proceso de aplicación, y con el empleo del instrumental disponible, sólo se asegura la medición en el primer metro lineal desde cada extremo del tubo, restando aproximadamente 10 metros en los que no es posible cuantificar el espesor aplicado. Por tal motivo se acepta un método de control indirecto que consiste en medir la porosidad, debiendo asegurar que internamente la película aplicada está libre de poros en un 100% (sin picos de metal al descubierto). Pero por este método no se obtiene información sobre el cumplimiento del espesor requerido por las especificaciones.

Existen otras formas de control durante la aplicación, también indirectas, como el abanico del soplete, el consumo de material y la velocidad de la lanza.

En servicio, el deterioro de los recubrimientos, en condiciones de uso, es significativo en el tiempo debido a diferentes fallas de abrasión, desprendimientos y/o ampollados

en diferentes partes de la pieza. Esto motiva que la capacidad de protección por barrera del recubrimiento se vea disminuida por la pérdida de espesor de la película, aumentando la permeabilidad del vapor de agua y agentes corrosivos que atacan los picos del acero base desnudos, generados en la preparación de la superficie. El control de espesor del recubrimiento externo es posible empleando instrumental convencional. El espesor del recubrimiento interno y del tubo no se pueden controlar ya que no son válidos los criterios utilizados en planta.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para determinar el espesor de una capa de material mediante ultrasonido, el transductor genera un pulso que parcialmente se transmite pero también se refleja en los límites de cada medio (*Ver fig. 1*).

A medida que atraviesa un mayor número de capas, disminuye la intensidad de la señal disponible porque parte de la señal se refleja.

La reflexión en el final de la última capa es la más débil pero imprescindible para determinar su espesor. Cada una de las complicadas señales de retorno debe ser identificada de entre las demás para poder determinar la longitud de su recorrido. Esta se obtiene al medir el tiempo que empleó en cada porción de recorrido, teniendo en cuenta que la velocidad con que lo hace es diferente en cada capa.

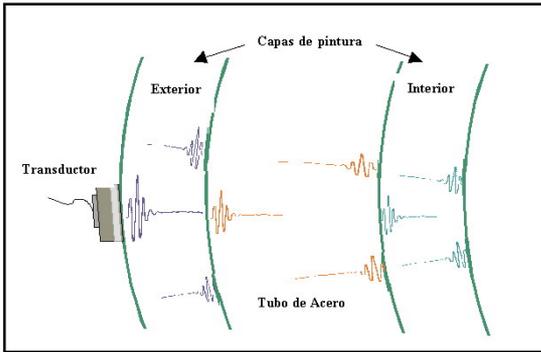


Fig.1: Esquema de la transmisión y reflexión de las ondas de ultrasonido en una tubería.

Una segunda posibilidad, para la determinación de los espesores de pintura, que se ha tenido en cuenta es el empleo de ondas de Lamb, que son ondas superficiales de alta frecuencia cuyas características dependen del material de la superficie y su espesor.

Fabricación de los dispositivos

Los dispositivos de película gruesa son la base del transductor y se obtienen al depositar capas de pintura con propiedades eléctricas específicas a través de una máscara. La utilización de estos transductores asegura la disponibilidad local con las características específicas requeridas. Algunos detalles constructivos y los resultados de las primeras mediciones obtenidas con estos transductores se pueden ver en el trabajo "Transductor piezoeléctrico pulsado de película gruesa" presentado en estas mismas Jornadas.

Análisis de Señal

Debido a la baja amplitud de la señal y la multitud de reflejos esperados (Ver fig.1), se requerirá un procesamiento matemático y electrónico importante para obtener la indicación final del espesor (Ver fig.2).

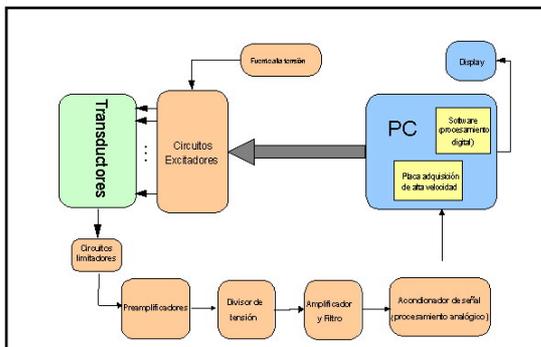


Fig. 2: Diagrama del sistema requerido para el procesamiento de la señal

CONCLUSIONES

La posibilidad del empleo de un equipo con estas características, y que actualmente no está disponible en el mercado, permitirá asegurar menores rechazos de los productos, aumentar sus niveles de calidad, evitar pérdidas de material valioso, disminuir la contaminación (daños al medio ambiente), o el lucro cesante y mejorar la seguridad industrial que pudieran presentarse ante un componente que muestra una falla prematura, no previsible, como por ejemplo una pérdida o escape.

Por otro lado disponer de una eficaz herramienta que permite conocer el estado del acero y del revestimiento interior, facilita la toma de decisiones en tiempo y forma para realizar o bien las reparaciones del caso, o bien proyectar planes de mantenimiento sobre datos concretos. De esta forma se evitará destinar recursos a operaciones que comúnmente se realizan sobre la base de presunciones, o las verificaciones que en la práctica son muy costosas, engorrosas y peligrosas.

Como ejemplo de lo anterior se puede analizar el caso de una empresa que retira de un pozo una sarta de 170 "tubings". Ante la imposibilidad de control de su estado se descarta gastando solo en costo de material \$40.000.

Para mayor información contactarse con:

Sergio Gwirco- sng@inti.gov.ar

[Volver a página principal](#) ◀