**Pregunta: ¿Cómo Identificar un Dispositivo Probado de Prevención de Explosión de Transformador?**

**Respuesta:**

Cuando ocurre un arco eléctrico, se genera un enorme volumen de gases explosivos durante el primer milisegundo, 2.3 m³ (81.2 pies³) por el primer mega joule. Esta generación de gases crea un Primer Pico de Presión Dinámica con amplitud potencialmente mayor a 10 bar (145 psi) el cual viaja dentro del tanque a la velocidad del sonido en el aceite, 1,200 m/s (3,937 pies/s). El Primer Pico de Presión Dinámica se refleja en los componentes internos del tanque, incrementando la presión estática dentro del mismo entre 10 y 100 milisegundos dependiendo del tamaño del transformador. Como los transformadores no son diseñados para soportar una presión relativa interna en estado estacionario superior a 1 bar atm (14.5 psi), estos tanques explotan muy rápidamente, de 200 a 400 milisegundos después del incremento de la presión estática.

Proteger transformadores contra explosiones no es un reto fácil. Desde 1995, SERGI ha seguido de manera exhaustiva y constante investigaciones para descubrir los parámetros fundamentales y así evitar la explosión de tanques de transformadores, las cuales involucran un nivel muy alto de mecánica y física no convencional. SERGI ha publicado 59 documentos científicos entorno a estos temas desde 1999. La lista de documentos es disponible bajo solicitud.

**Dado que no es simple entender el fenómeno acerca de la generación de la presión dinámica, el consecuente aumento de la presión estática y los sistemas de despresurización rápida sin una implicación consecuente en términos de tiempo, algunas empresas reivindican falsamente vender tecnologías que evitan la explosión de transformadores.**

Por lo tanto, los clientes dispuestos a instalar sistemas de Prevención de Explosión en transformadores deben ser conscientes de los parámetros claves para identificar las tecnologías que podrían no ser capaces de evitar las explosiones de transformador.

La tabla adjunta está destinada para servir de guía en la evaluación de las tecnologías de Prevención de Explosión de Transformadores para asistir al cliente en evaluar que el sistema propuesto cumple con las especificaciones técnicas básicas de Despresurización Rápida durante un corto-circuito en el transformador.

**TABLA PARA IDENTIFICAR UN DISPOSITIVO PROBADO DE DESPRESURIZACIÓN RÁPIDA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***No*** | ***DESCRIPCIÓN*** | ***REQUERIDO*** | ***GARANTIZADO*** |
|  |  |  |  |
|  | ***Sistema de Prevención contra Explosiones en Transformadores y Reactores*** |  |  |
|  |  |  |  |
| ***A*** | ***Sistema de Despresurización Rápida*** | ***Si*** |  |
| ***A.1*** | ***Cumple con la Edición 2015 de NFPA 850*** | ***Si*** |  |
| ***A.2*** | ***“Mecánico – Pasivo” y se activa sin sensores ni actuadores eléctricos*** | ***Si*** |  |
| ***A.3*** | ***La empresa fabricante de sistemas de Despresurización Rápida tiene al menos 10 años de experiencia en prevención de explosión de transformadores*** | ***Si*** |  |
|  |  |  |  |
| ***B*** | ***Conjunto de Despresurización con Disco de Ruptura para todos los elementos del transformador o del reactor*** | ***Si*** |  |
| ***B.1*** | ***Tanque*** | ***Si*** |  |
| ***B.2*** | ***Cambiador de Derivación Bajo Carga (CDBC)*** | ***Si*** |  |
| ***B.3*** | ***Cajas de Cable en Aceite (CCA) / Cajas de Cable para Boquillas en Aceite (CCBA) o Torretas de Boquillas (TB)*** | ***Si*** |  |
|  |  |  |  |
| ***C*** | ***Funciones adicionales a la despresurización para evitar el efecto bazuca*** | ***Si*** |  |
| ***C.1*** | ***Conjunto de Inyección de Gas Inerte (CIGI)*** | ***Si*** |  |
| ***C.2*** | ***Tanque de Separación Aceite-Gas (TSAG)*** | ***Si*** |  |
| ***C.3*** | ***Tubería de Evacuación de Gases Explosivos (TEGE)*** | ***Si*** |  |
|  |  |  |  |
|  | ***Modelo matemático de la física de la explosión de transformador y de la tecnología de prevención de explosión*** |  |  |
|  |  |  |  |
| ***D*** | ***Un modelo multi-físico, desarrollado en base a pruebas de arcos eléctrico en vivo, la cual puede determinar el tiempo de despresurización para un tanque de transformador, dando la energía específica del arco eléctrico*** | ***Si*** |  |
| ***D.1*** | ***Simulaciones de Dinámica de Fluidos por Computadora (DFC) para modelar el incremento de presión debido a un arco, y la despresurización del tanque por el sistema de prevención de explosión*** | ***Si*** |  |
| ***D.2*** | ***Simulaciones de Interacciones Fluidos-Estructura (IFE) para dar cuenta de la energía disipada por la estructura del tanque y determinar si es probable que el tanque se rompa.*** | ***Si*** |  |
|  |  |  |  |
| ***E*** | ***Certificado de pruebas con arcos eléctricos dentro del tanque de un transformador o reactor cerrado y lleno de aceite emitido por un Laboratorio de Alto Voltaje reconocido e independiente de un país diferente al país de origen de fabrica*** | ***Si*** |  |
| ***E.1*** | ***Veinticinco (25) Pruebas Exitosas*** | ***Si*** |  |
| ***E.2*** | ***Tres (3) Pruebas deben ser con arcos eléctricos de más de 1 Mega Joule*** | ***Si*** |  |
|  |  |  |  |
|  | ***Activaciones exitosas durante la operación del transformador o reactor*** |  |  |
|  |  |  |  |
| ***F*** | ***Certificado de activación exitosa firmado por el cliente dueño del transformador o reactor*** | ***Si*** |  |
| ***F.1*** | ***Ocho (8) Certificados de al menos seis (6) países diferentes*** | ***Si*** |  |
|  |  |  |  |
|  | ***Póliza de Seguro*** |  |  |
|  |  |  |  |
| ***G*** | ***Póliza de Seguro de más de diez (10) millones de dólares americanos (USD) durante la vida entera del Sistema de Despresurización Rápida cubriendo los daños en caso de explosión de un transformador o reactor equipado con el Sistema de Despresurización Rápida.*** | ***Si*** |  |