



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

IX SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

DISPOSITIVO DE REPOSIÇÃO DE OLEO ISOLANTE

Pedro Henrique Vivarelli

Julio C. Romero Sanchez

Delcio Renato Noal

Vivareli@itaipu.gov.br

romero@itaipu.gov.br

delcio@itaipu.gov.br

Aurelio Aquino Acosta

Davildo do Amaral Neto

Juarez Ferreira Lopes

Tiosam@itaipu.gov.py

davildo@itaipu.gov.br

juarepulopes@hotmail.com

ITAIPU BINACIONAL

BRASIL - PARAGUAY



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

IX SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

RESUMO

As instalações de Subestações e de Centrais Hidrelétricas são contempladas por inúmeros equipamentos, que por sua vez utilizam óleo isolante. O óleo isolante serve como meio de isolamento em TC's (Transformadores de Corrente), TP's (Transformadores de Potencial), TPC's (Transformadores de Potencial Capacitivos), Disjuntores à pequeno volume de óleo, Transformadores de Potência e outros. Esses equipamentos geralmente necessitam de reposição ou substituição deste óleo, conseqüência de vazamentos, manutenções corretivas e preventivas ou alterações das propriedades químicas e físicas. Visando assegurar a qualidade do óleo isolante, segurança no trabalho, confiabilidade e agilidade nos procedimentos, desenvolveu-se o equipamento de reposição de óleo isolante para TI's e Disjuntores a Pequeno Volume de Óleo.



Anteriormente as reposições ou substituições de óleo isolante nesta família de equipamentos, eram realizadas através de dispositivos primitivos, ou seja, por meio de recipientes abertos ou filtro prensa. Estes processos causavam degradação das características do óleo, trabalho inseguro, retrabalho e inúmeras vezes agressão à natureza, devido a queda de óleo no solo. Desta forma, o desenvolvimento do equipamento de reposição otimizou a manutenção, assegurando qualidade, segurança pessoal, menor tempo e retrabalho, além de evitar agressão ao meio ambiente.

O dispositivo de reposição de óleo é dotado de inúmeras vantagens, dentre elas podemos citar:

- Equipamento construído com materiais existentes na própria empresa, portanto, sem custos adicionais;
- Baixo custo de construção;
- Facilidade de transporte e manuseio;
- Utilizado na manutenção de diversos equipamentos (TI's e Disjuntores);
- Propicia agilidade, segurança, qualidade no processo de reposição de óleo;
- Evita contaminação do meio ambiente;
- Equipamento exige mínima manutenção.

PALAVRAS CHAVES

Dispositivo, reposição de óleo, manutenção, equipamentos da central.

1. INTRODUÇÃO

1.1 FUNÇÕES DO ÓLEO ISOLANTE

A resistência elétrica dos condutores das bobinas causa, quando da passagem da corrente, causam o seu aquecimento. O calor assim gerado, irá causar a degradação térmica do material isolante e, portanto, é fácil observar que quanto mais eficientemente for removido maior será a vida útil do sistema. Assim, observa-se que a principal função dos fluidos isolantes é a refrigeração das espiras do material condutor. Além disso, é fácil observar que quanto melhores forem as características fluidos isolantes utilizado, mais econômico poderá ser o projeto do sistema pela redução da quantidade do isolante sólido e pela diminuição das distancias entre espiras, entre bobinas e núcleo e entre estes e as partes aterradas.

Portanto, vemos que os líquidos isolantes devem cumprir duas funções principais nos equipamentos que o fazem parte :

- Refrigeração;
- Isolamento Elétrico.

1.2 CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO ISOLANTE

Boa Condutibilidade Térmica: Neste ponto, podemos observar que o material a ser empregado deve atender a duas exigências opostas, isto é, os materiais isolantes elétricos são também isolantes térmicos.

Baixa viscosidade: Para compensar deficiência natural, é necessário que o líquido a ser utilizado tenha uma viscosidade tal que permita a sua rápida circulação entre as fontes de calor e o meio externo.

Boa Estabilidade Térmica: Sabendo que a principal função dos fluidos isolantes é a refrigeração das partes ativas dos equipamentos, é fácil observar que estes materiais não devem sofrer a ação da temperatura.



Baixa Reatividade Química: Durante a operação os isolantes líquidos, por circularem em todo o sistema, estarão em contato com todos os demais materiais presentes nos equipamentos. Estes materiais não devem sofrer ataque químico por parte do líquido isolante de forma a não perder suas propriedades originais.

É importante ainda, apontar que os equipamentos instalados em locais onde o, risco de incêndios e explosões deve ser minimizado, exigem uma propriedade especial do isolante a ser empregado, ou seja, a propriedade de resistência ao fogo. Assim, os equipamentos instalados em locais de circulação de pessoas, como prédios residenciais e comerciais, instalações industriais internas e veículos, devem ter um meio isolante que, além das propriedades básicas já descritas, seja também retardante de chama.

1.3 EQUIPAMENTOS DA CENTRAL

A central hidrelétrica possui um grande numero de equipamentos que utiliza óleo isolante. Atividades de reposição de óleo isolante e ou substituição nas manutenções corretivas e preventiva garante o menor numero de falhas, visando com isso otimizar o desempenho e garantir maior vida útil dos equipamentos. Desta forma, o número de falhas desde a entrada dos equipamentos em operação é considerada relativamente baixa, no diz respeito a falhas causadas pelo fluido isolante.

Pelo exposto acima, o óleo isolante é o componente fundamental dos equipamentos que o utilizam, por isso, desenvolveu-se o equipamento de reposição de óleo isolante para cumprir a importante função de manter inalterada as características principais do óleo, juntamente com segurança de trabalho, confiabilidade, agilidade nos procedimentos e ecologicamente correto.

Equipamentos em operação que pode ser utilizado o dispositivo de reposição de óleo nas manutenções:

Divisor capacitivo de potencial de 500 KV (DCP) - Tipo WE550f2 50/60 Hz - fabricante – Micafil

Total em operação 33 unidades

Transformador de corrente de 500 KV (TC)- Tipo AOT – fabricante – ABB

Total em operação 33 unidades

Transformador de corriente de 220 KV (TC)- Tipo AOK– fabricante - ABB

Total em operação 30 unidades

Divisor capacitivo de potencial de 220 KV (DCP) – Tipo WE45E2, 50 Hz -
fabricante – Micafil

Total em operação 12 unidades.

Disjuntor de 66kv - Tipo HPF 409K - Fabricante Sprecher & Schut

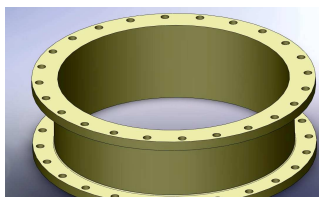
Total em operação 6 unidades

1.4 DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO

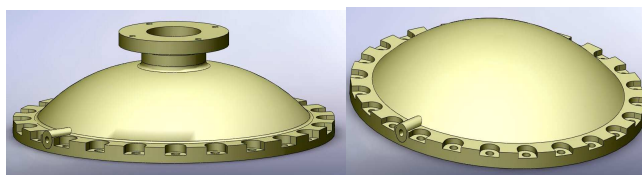
No processo de construção foram utilizadas peças existentes na própria empresa, visando evitar custos adicionais .

Principais componentes utilizados :

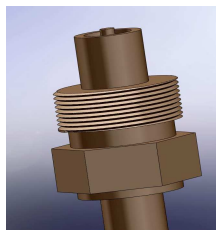
04 Peças Tipo VI de alumínio fundido, utilizado durante a montagem da GIS/SF6;



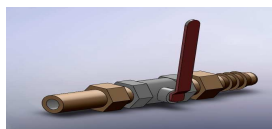
02 Tampa superior e tampa inferior;



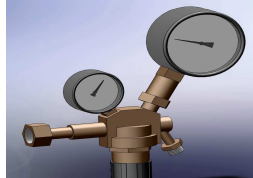
Válvulas Dilo de ½ polegada;



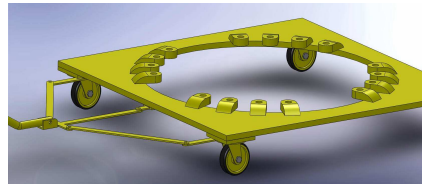
02 Válvulas esféricas de ½ polega;



01 Manômetro regulador de pressão;



01 Carro de transporte;



01 tubo pescador;



01 Mangueira de ½ polegada para transporte do óleo ;

01 Mangueira de alta pressão ½ polegada para pressurização com N2 o tanque;

01 garrafa de N2;

Conexões e parafusos.

1.5 DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

O reservatório possui a capacidade de armazenamento de 200 l de óleo isolante, no qual o mesmo é pressurizado com nitrogênio a 2 bar, pressão esta que deve ser ajustada através válvula reguladora. A conexão da garrafa de nitrogênio ao tanque, é realizada por mangueira dimensionada para alta pressão. O nitrogênio pressurizando o óleo dentro do tanque, na parte superior, isto faz com que o este se desloque pelo tubo pescador, responsável pela captação do fluido no fundo do tanque. O óleo é conduzido até a válvula esférica, a qual possui logo acima, uma válvula conexão tipo Dilo, que só permite a passagem do óleo quando se faz a conexão da mangueira. Tudo isto se faz necessário a fim de evitar que bolhas de nitrogênio sejam introduzidas no sistema. Quando se conectada a mangueira de enchimento à válvula Dilo, o óleo flui até a válvula esférica localizada na sua extremidade, que permite que o óleo flua até o equipamento que esta sendo completado o nível.



Cabe destacar, que durante o procedimento de enchimento, deve-se estar atento ao nível de óleo através do visor do equipamento, a fim de evitar que o nível de óleo fique acima do recomendado.

A vazão do óleo é de 6 litros por minutos utilizando pressão de 2 bar.

O uso do nitrogênio no equipamento (tanque reservatório) está relacionado com as características do gás, pois trata-se de um gás inerte, ou seja, que não reage com o óleo isolante e tampouco com qualquer material do tanque que esteja em contato. Desta forma garantimos que o nitrogênio utilizado não afete as propriedades do óleo isolante acima mencionadas.

1.6 VANTAGENS

Equipamento construído com materiais existentes na própria empresa, portanto, baixo custo de construção.

Facilidade de transporte e manuseio.

Utilizado na manutenção de diversos equipamentos.

Propicia agilidade, segurança, qualidade no processo de reposição de óleo.

Redução substancial no numero de homens x horas.

Evita contaminação do meio ambiente.

Equipamento exige mínima manutenção.

Sistema hermético, que permite armazenamento de óleo por um longo tempo, sem alterar as propriedades do mesmo.

2. CONCLUSÃO

A reposição de óleo isolante representa uma atividade de extrema relevância e responsabilidade, podendo gerar falhas nos equipamentos elétricos. O óleo é altamente higroscópico, ou seja, com grande capacidade de absorver água do ambiente. Portanto qualquer contato do óleo com o ar, contendo umidade é suficiente para sua contaminação. Assim sendo o dispositivo possui uma atmosfera controlada que evita a exposição do óleo ao ar ambiente e agentes contaminantes.



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

IX SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

O armazenamento e manuseio desses produtos é bastante crítico e exige cuidados especiais, que em outros métodos são difíceis de controlar. Portanto, o uso de um dispositivo apropriado para a reposição de óleo nas manutenções assegura máxima eficiência nas manutenções, conferindo assim confiabilidade dos equipamentos da central hidrelétrica.

3. INFORMATIVO FOTOGRÁFICO

Fotos do dispositivo:



Figura 1 – Dispositivo de reposição de óleo.

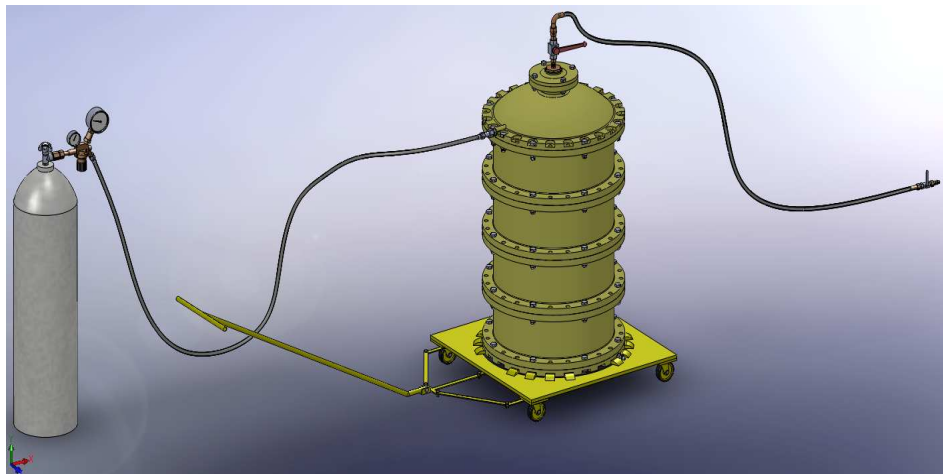


Figura 2 – Modelagem tridimensional do dispositivo de reposição de óleo.

Método anterior para reposición de óleo em transformador de corrente de 220 KV



Figura 3 – Balde de 20 litros



Figura 4 – Içamento do balde de 20 litros



Figura 5 – Enchimento de óleo

Método atual para reposição de óleo em transformador de corrente de 220 KV



Figura 6 – Transporte do dispositivo em uma caminhonete S10



Figura 7 – Enchimento de óleo



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

IX SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

4. BIBLIOGRAFIA

(1) Appelt, Dietmar. “Palestra : Óleos Isolantes para Transformadores”. ITAIPU BINACIONAL – Foz do Iguaçu. 1983.

(2) XXVI - ESPECIALITAS. “Transformadores e Reatores - Teoria”. FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS. CENTRO DE TREINAMENTO MARIMBONDO–FURNAS. 1981.