

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTO PORTÁTIL DE REPARO DE TRINCAS POR ATRITO

Henry Fong Hwang; Sinésio Domingues Franco

O reparo de estruturas de exploração de petróleo e gás tem crescido continuamente. Essas intervenções trazem consigo diversas dificuldades, principalmente em áreas classificadas (confinamento e atmosfera explosiva) e ambientes submersos.

A utilização de soldagem a arco-elétrico nestes casos torna-se especialmente crítica pois requer parada e limpeza de dutos e tanques, e substituição dos resíduos de hidrocarbonetos por gases inertes. Ambientes submersos também requerem contratação de mergulhadores, e os reparos ficam susceptíveis à fragilização pelo hidrogênio e formação de porosidades, que afetam sua qualidade e durabilidade.

O processamento de pinos por atrito (PPA) constitui-se numa técnica alternativa, com grande potencial de aplicação em estruturas submersas, dutos, terminais de bombeamento e estocagem de petróleo. Ele é caracterizado pelo baixo aporte térmico e sofre pouca influência do ambiente. Além dessas vantagens, cita-se a excelente qualidade metalúrgica da união, que tem proporcionado dobramento a 180° sem falhas (PIRES, 2007).

O PPA consiste em fazer um furo, passante ou não, na região do defeito, sendo, em seguida, preenchido por um pino. O preenchimento é obtido através da aplicação de elevadas cargas axiais, e elevadas rotações do pino, conforme pode ser observado na Fig.1.

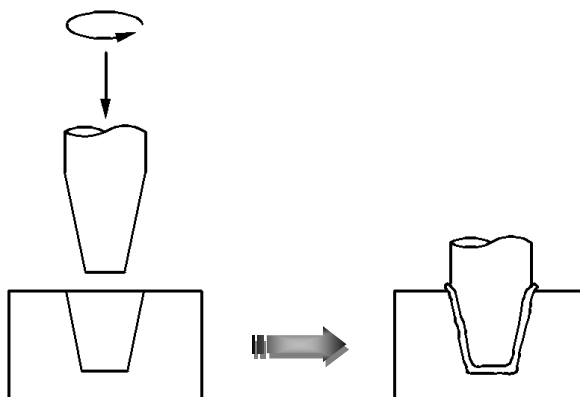


Figura 1: Processamento de pinos por atrito com furo cego cônico

Dada a importância desse processo para a Petrobras, foi construído um equipamento de processamento de pinos por atrito (unidade hidráulica e cilindro de reparo) através de cooperação entre a Petrobras e a UFU, com força axial de até 50 kN e rotação 8.000 rpm (SOUZA, 2006). Esse equipamento foi totalmente automatizado, tornando possível a identificação dos efeitos de parâmetros de processo sobre a qualidade do reparo.

Para facilitar a transferência desta técnica para o campo, foi projetado e construído um novo cilindro de reparo portátil, que é o objetivo deste trabalho.

O projeto previu a utilização de aços ligados e alumínio, com tratamento térmico e/ou termomecânico, para a obtenção de maiores níveis de resistência e possibilidade de redução de massa. Para atender os parâmetros do processamento de pinos por atrito - foi concebido um cilindro hidráulico de 40 kN e haste vazada, sendo seu interior constituído de um sistema rotativo (eixo e rolamentos), conforme mostrado na Fig.2. Na extremidade da haste foi acoplado um motor hidráulico, que transmite ao eixo 88 Nm de torque e 5.000 rpm. Deste modo foi possível a obtenção simultânea de força axial e rotação.

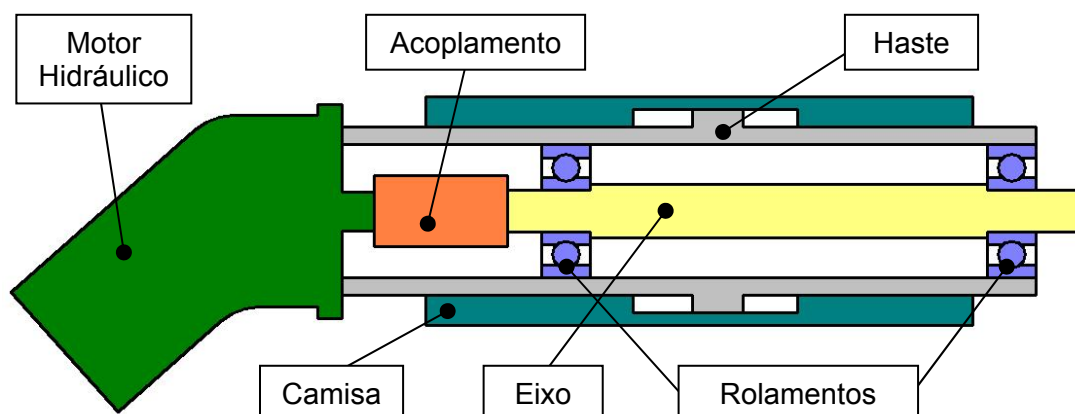


Figura 2: Concepção do cilindro de reparo portátil (patente requerida)

Também foram projetados suportes para atender operações em dutos e chapas planas. O suporte para dutos (Fig. 3a) é fixado com cintas de nylon e catracas tensionadoras. Em chapas planas, o cilindro utiliza ventosas (Fig. 3b) para soldar (por atrito) pinos roscados, que são posteriormente utilizados para fixar os trilhos de um terceiro sistema (Fig. 3c), que permite deslocamento do cilindro em dois eixos para acompanhamento da trinca.

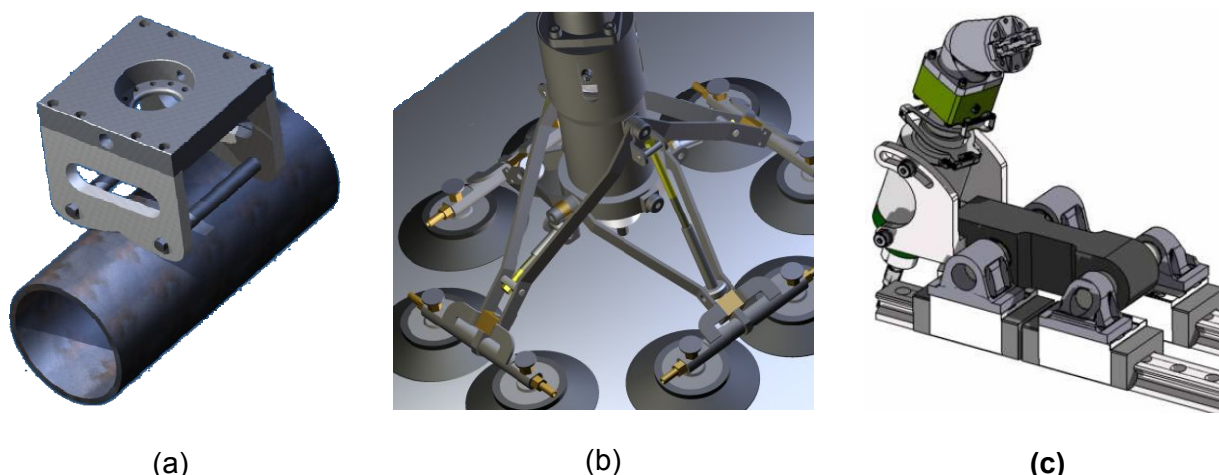


Figura 3: (a) Sistema de fixação para dutos, (b) Fixação por ventosas, (c) Sistema de trilhos com deslocamento biaxial

O cilindro teve sua massa final de 15 kg, diâmetro 145 mm e comprimento 495 mm. Testes a seco e submersos foram realizados no Laboratório de Tecnologia em Atrito e Desgaste da Universidade Federal de Uberlândia e mostraram-se promissores para aplicação da técnica em campo.

REFERÊNCIAS

- PIRES, R. R. **Efeitos da Geometria, da Força Axial e da Rotação no Reparo por Atrito**. 2007. 133p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- SOUZA, R. J. **Desenvolvimento, Projeto e Construção de um Equipamento de Reparo de Trincas por Atrito**. 2006. 82p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.