



EXTENSIÓN DE DURABILIDAD DE PISTONES DE BOMBAS DE FRACTURA HIDRÁULICA MEDIANTE EL EMPLEO DE TECNOLOGÍAS DE NITRURACIÓN POR PLASMA Y PVD

P.Cirimello^{(1)*}, L.A.Aguirre⁽¹⁾, W.Morris⁽¹⁾, A.Cabo⁽²⁾, G.Carfi⁽¹⁾

⁽¹⁾YPF TECNOLOGIA S.A, Avenida del Petróleo Argentino s/n, Berisso, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾IONAR S.A, CALLE 52 N° 1753, San Martín, Buenos Aires, Argentina

* pablo.g.cirimello@ypftecnologia.com

RESUMEN

La técnica de estimulación hidráulica, consiste en “fracturar” la formación (roca reservorios) por intermedio de un fluido bombeado a alta presión y caudal. Esta operación se lleva a cabo mediante el empleo de bombas de fractura hidráulica. Los pistones de dichas bombas son los componentes mecánicos que realizan la admisión y compresión del fluido de fractura, mediante movimiento alternativo. Durante este ciclo, se produce el ingreso de finos de arenas al huelgo que media entre superficie del pistón y sellos, provocando el desgaste localizado del pistón.

La tecnología de endurecimiento superficial empleada en la actualidad para la fabricación de estos componentes es el Thermal Spray, que presenta fallas propias de la técnica y de su forma de aplicación: inhomogeneidad química y estructural, porosidad y falta de adherencia al sustrato debido a discontinuidad metalúrgica entre metal base y recubrimiento.

Este trabajo presenta los resultados obtenidos al reemplazar dicha técnica por la de endurecimiento superficial de Nitruración por Plasma propuesta por Y-TEC. La capa obtenida tiene una dureza superficial del orden de 1100 HV (Dureza Vickers), frente a los 550 HV alcanzables mediante la técnica reemplazada. El material base utilizado es un acero de Nitruración DIN 34CrAlNi7. El tratamiento propuesto se complementa con un segundo tratamiento de endurecimiento superficial mediante la técnica de PVD: Physical Vapor Deposition, que produce un recubrimiento monocapa de Al-Cr-N de 5 µm de espesor, con una dureza final de 2500 HV.

El tratamiento de endurecimiento descrito, fue utilizado para fabricar una serie de pistones de bomba de fractura hidráulica, los que fueron ensayados en un piloto tecnológico de campo (PTC), complementado con ensayos de laboratorio estandarizados sobre probetas testigo del proceso de fabricación utilizado. La durabilidad medida de los pistones con la nueva tecnología implementada es 313% mayor a los de la tecnología Thermal Spray.

ABSTRACT

Hydraulic stimulation technique consists of "fracturing" the formation (rock reservoirs) through pumping a fracturing fluid downhole. This operation is performed by using hydraulic fracturing pumps. The pistons of these pumps are mechanical components performing the intake and compressing fracture fluid by reciprocating action. During this alternative cycle, the entry of fine sand in the gap between piston surface and seals causes localized wear of the piston.

Nowadays, commonly used hardening Technology for manufacturing these components is Thermal Spray, which has specific technical weaknesses: chemical and structural inhomogeneity, porosity and lack of adhesion to the substrate due to metallurgical discontinuity between metal base and coating. This paper presents the results obtained by replacing this technique for a new surface treatment using hardening by Plasma Nitriding. The layer obtained has a surface hardness of HV 1100 (Vickers hardness) versus HV 550 achievable with the technique replace, using a DIN 34CrAlNi7 steel as base material.

Proposed treatment is supplemented with a second surface hardening treatment by the technique of PVD: Physical Vapor Deposition, which produces a monolayer coating of Al-Cr-N 5µm thick with a final hardness of HV 2500.

The hardening treatment described, was used to make a series of plungers for hydraulic fracturing, which were tested in a field technological test, supplemented with standardized laboratory tests on specimens that witnessed the manufacturing process. The plungers manufactured using the new technology proposed by Y-TEC has a durability which is 313% higher than those of Thermal Spray Technology.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T07

PRESENTACIÓN: O (oral)