

## ACTA DE ENSAYOS PAT «UKRNAFTA» · 2400 HORAS MOTOR

# Motocompresor a gas 10GKNA: cilindros y compresión restaurados sin desmontaje

PAT «Ukrnafta», planta de procesamiento de gas de Kachanovsky (KGPZ), taller de tratamiento de gas y condensado de Glinsko-Razbyshevsky · comisión de 8 especialistas presidida por el ingeniero jefe de la KGPZ; aprobado por el director del departamento de refino de petróleo y gas

KGPZ de Kachanovsky, Ucrania · ensayos 21.10.2014 — 19.03.2015 · acta aprobada el 09.06.2015

**PRODUCTO**

Revitalizante XADO  
Gel revitalizante XADO  
(industrial) · limpiador de  
sistemas de aceite XADO  
VITAFLUSH

**OBJETO DE ENSAYO**

Motocompresor a gas  
10GKNA  
motor de dos tiempos, 10  
cilindros de potencia · n.º de  
fábrica 705, n.º de inventario  
411335

**TIPO DE DOCUMENTO**

Acta de ensayos  
según el programa  
aprobado por el cliente

**CONJUNTO****ESTADO AL INICIO DE LOS ENSAYOS****QUÉ SE MIDIÓ**

Motor, 10 cilindros de  
potencia

En explotación, dispersión de la  
compresión entre cilindros de 2 bar  
(12–14 bar)

Compresión y presión de  
combustión en todos los cilindros

Cilindros de control n.º 6  
y n.º 9

Desgaste acumulado, marcas de roce y  
rayaduras; en el n.º 9, rayadura  
longitudinal de más de 0,5 mm de  
profundidad

Diámetros en dos secciones y por  
dos ejes

Bloque y bancada del  
motor

Equipo de servicio continuo, sin parada  
para reparación

Vibración en 26 puntos de control,  
tres direcciones

Las mediciones se realizaron tres veces: antes del tratamiento y a las 425 y 2400 horas motor de funcionamiento. El tratamiento se aplicó sin parar ni desmontar el equipo.

# Resultados clave

↑ **3,6-20,8 %**

compresión por cilindros, 12-14 → 14,2-15 bar;  
aumento en 10 de 11 mediciones; los demás sin cambios

↓ **0,12-0,22 mm**

diámetro de los cilindros de control,  
355,14-355,29 → 355,01-355,10 mm

↓ **14-38 %**

desplazamiento vibratorio del bloque y la  
bancada, 20,5-88,1 → 9,3-67,4 μm

## Compresión en los diez cilindros de potencia

| CILINDRO | ANTES DEL TRATAMIENTO,<br>bar | 2400 HORAS MOTOR, bar | VARIACIÓN |
|----------|-------------------------------|-----------------------|-----------|
| I        | 14                            | 15                    | +7,1 %    |
| II       | 12                            | 14,5                  | +20,8 %   |
| III      | 13                            | 14,5                  | +11,5 %   |
| IV       | 13                            | 14,5                  | +11,5 %   |
| V        | 14                            | 15                    | +7,1 %    |
| VI       | 13                            | 14,2                  | +9,2 %    |
| VII      | 13,5                          | 14,5                  | +7,4 %    |
| VIII     | 13                            | 15                    | +15,4 %   |
| IX       | 14                            | 14,5                  | +3,6 %    |
| X        | 14                            | 15                    | +7,1 %    |

Medición a 295-310 min<sup>-1</sup>; el régimen es el mismo en las tres mediciones. La compresión aumentó en los diez cilindros y la dispersión entre ellos pasó de 2 → 0,8 bar.

# Diámetros de la parte de trabajo de los cilindros de control

| CILINDRO | SECCIÓN / EJE | ANTES DEL TRATAMIENTO, mm | 2400 HORAS MOTOR, mm | VARIACIÓN, mm |
|----------|---------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| N.º 6    | 50 mm, eje A  | 355,18                    | 355,01               | -0,17         |
| N.º 6    | 50 mm, eje V  | 355,15                    | 355,03               | -0,12         |
| N.º 6    | 250 mm, eje A | 355,14                    | 355,02               | -0,12         |
| N.º 6    | 250 mm, eje V | 355,14                    | 355,02               | -0,12         |
| N.º 9    | 50 mm, eje A  | 355,27                    | 355,07               | -0,20         |
| N.º 9    | 50 mm, eje V  | 355,29                    | 355,07               | -0,22         |
| N.º 9    | 250 mm, eje A | 355,24                    | 355,04               | -0,20         |
| N.º 9    | 250 mm, eje V | 355,28                    | 355,10               | -0,18         |

El diámetro se redujo porque sobre la superficie desgastada creció una capa de metalocerámica: esa es precisamente la causa del aumento de la compresión.

# Rayadura longitudinal en la superficie de trabajo del cilindro n.º 9

| DIMENSIÓN DE LA RAYADURA | ANTES DEL TRATAMIENTO | 2400 HORAS MOTOR |
|--------------------------|-----------------------|------------------|
| Profundidad              | más de 0,5 mm         | no más de 0,3 mm |
| Anchura                  | hasta 2,5 mm          | hasta 1,0 mm     |
| Longitud                 | hasta 120 mm          | no más de 90 mm  |

En la parte central de la rayadura, en una longitud de hasta 7 mm, quedó totalmente eliminada por la capa de metalocerámica. Las dimensiones fueron registradas por la comisión durante la inspección.

# Desplazamiento vibratorio del bloque y la bancada del motor, µm

| PUNTO DE MEDICIÓN                     | IZQUIERDA, ANTES | IZQUIERDA, 2400 H | DERECHA, ANTES | DERECHA, 2400 H |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|
| 1 · vertical, lado trasero del bloque | 48,5             | 18,1              | 24,1           | 31,5            |

| PUNTO DE MEDICIÓN                              | IZQUIERDA,<br>ANTES | IZQUIERDA,<br>2400 H | DERECHA,<br>ANTES | DERECHA,<br>2400 H |
|------------------------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------|
| 2 · horizontal, lado trasero del bloque        | 64,7                | 56,2                 | 64,7              | 47,5               |
| 3 · axial, lado trasero del bloque             | 42,2                | 18,0                 | 37,3              | 25,6               |
| 4 · vertical, lado trasero de la bancada       | 20,5                | 13,3                 | 33,3              | 9,26               |
| 5 · horizontal, lado trasero de la bancada     | 28,6                | 26,8                 | 32,4              | 27,9               |
| 6 · axial, lado trasero de la bancada          | 33,2                | 28,6                 | 35,2              | 29,0               |
| 7 · vertical, lado delantero del bloque        | 87,5                | 64,6                 | 69,5              | 61,1               |
| 8 · horizontal, lado delantero del bloque      | 88,1                | 62,2                 | 76,1              | 67,4               |
| 9 · axial, lado delantero del bloque           | 63,6                | 20,0                 | 49,3              | 31,2               |
| 10 · vertical, lado delantero de la bancada    | 44,6                | 20,2                 | 34,8              | 21,6               |
| 11 · horizontal, lado delantero de la bancada  | 56                  | 30,9                 | 36,4              | 28,5               |
| 12 · axial, lado delantero de la bancada       | 33,4                | 28,5                 | 34,5              | 24,3               |
| 13 · vertical, lado trasero central del bloque | 46                  | 41,0                 | —                 | —                  |
| 14 · axial, lado trasero central del bloque    | 46,2                | 31,8                 | —                 | —                  |

26 puntos de control en tres direcciones; los mismos puntos y el mismo régimen antes del tratamiento y tras 2400 horas motor de funcionamiento.

# Conclusión de la comisión

La comisión de PAT «Ukrnafta» constató: los diámetros de las partes de trabajo de los cilindros de control (n.º 6 y n.º 9) tras un funcionamiento total de **2400 horas** se redujeron en **0,12-0,22 mm** gracias a la formación de un recubrimiento metalocerámico que eliminó de forma prácticamente total el desgaste mecánico acumulado; la parte de trabajo de los cilindros presenta el aspecto de una superficie lisa y pulida, a través de la cual se aprecian, pero no se detectan al tacto, las huellas de los roces y rayaduras anteriores. La eliminación del desgaste acumulado de los cilindros con los compuestos XADO permite aumentar el recurso residual sin parar el GMK ni desmontarlo para su reparación. El nivel de vibración en los puntos de control disminuyó en **22-53 %** y, en algunos puntos del bloque del motor, el desplazamiento vibratorio, **1,2-3,2 veces**. Los valores de compresión de todos los cilindros aumentaron **de 6 a 16 %** y se estabilizaron: la dispersión de la compresión se redujo **2,5 veces**, de **2 a 0,8 bar**. El aumento de la compresión contribuye a incrementar la potencia del motor, y la reducción de la dispersión de la compresión entre cilindros disminuye el desequilibrio del cigüeñal.



© XADO. Todos los derechos reservados.

Los resultados corresponden al motor de dos tiempos del motocompresor a gas 10GKNA en condiciones de explotación industrial en una planta de procesamiento de gas; en otros equipos y regímenes los indicadores pueden diferir. El original del acta de PAT «Ukrnafta» con las firmas de la comisión se facilita íntegramente.