

CICLO DE REVITALIZACIÓN · JULIO 2012 — NOVIEMBRE 2013

Máquinas 16K20, TV-320, 3B151: más precisión del husillo, el accionamiento consume menos

Empresa Estatal «KhMZ FED», talleres mecánicos y taller n.º 16 · mediciones: oficina de mantenimiento programado, mecánico y energético del taller, ingenieros de OOO «XADO» · aprobado por el ingeniero jefe y el mecánico jefe de la empresa

Járkov, Ucrania · tratamiento 18.07–18.09.2012 y 24.07–07.11.2013 · informes 22.11.2012 y 11.11.2013

PRODUCTO

Composiciones
revitalizantes XADO

tratamiento sin desmontaje de
los conjuntos, las máquinas
siguieron trabajando en el taller

OBJETO DE ENSAYO

Máquinas herramienta de
corte, 5 unidades

tornos paralelos 16K20 con
CNC, IZh 1I611PF-1, TV-320 ·
rectificadoras cilíndricas 3B151,
inv. n.º 16000 y n.º 16004

TIPO DE DOCUMENTO

Informe resumen de 2012
y dos informes técnicos de
2013

MÁQUINA	HORAS DE TRABAJO	QUÉ SE MIDió	FECHA DEL INFORME
16K20 con CNC, inv. n.º 10411	836 h	Batimientos y juegos del husillo, potencia del accionamiento, vibración, espesor de dientes	22.11.2012
IZh 1I611PF-1, inv. n.º 10366	198 h	Batimientos y juegos del husillo, potencia del accionamiento, vibración, ovalización, espesor de dientes	22.11.2012
TV-320, inv. n.º 10707	154 h	Batimientos del husillo, potencia del accionamiento, vibración	22.11.2012
3B151, inv. n.º 16000, taller n.º 16	512 h	Potencia y corriente por fases, vibración en 10 puntos, ovalización de la pieza	11.11.2013
3B151, inv. n.º 16004, taller n.º 16	495 h	Potencia y corriente por fases, vibración en 10 puntos, ovalización de la pieza	11.11.2013

Las horas de trabajo son las horas de funcionamiento de la máquina tras el tratamiento hasta la medición de control. Se trataron los rodamientos del husillo; en los tornos, además, la caja de velocidades y de avances; en la 3B151, el sistema de lubricación del

cabezal del husillo.

Lo que se repitió en las cinco máquinas

↓ **0,02-0,05 mm**

batimiento radial del husillo, 0,04-0,1 → 0,02-0,05 mm

↑ **0,05-0,1 mm**

espesor de los dientes de los engranajes de la caja de velocidades por cuerda constante

↓ **7-13 %**

potencia del accionamiento bajo carga, 1,05-3,46 → 0,95-3,0 kW

↓ **2-6x**

ovalización de la pieza de control, 0,006-0,018 → 0,003 mm

Geometría del conjunto del husillo — tornos paralelos

MÁQUINA	PARÁMETRO	ANTES	DESPUÉS
16K20 con CNC, inv. n.º 10411	Batimiento radial del asiento del husillo	0,04 mm	0,02 mm
16K20 con CNC, inv. n.º 10411	Batimiento axial del asiento del husillo	0,03 mm	0,02 mm
16K20 con CNC, inv. n.º 10411	Juego axial del husillo	0,06 mm	0,04 mm
16K20 con CNC, inv. n.º 10411	Juego radial del husillo	0,03 mm	0,02 mm
TV-320, inv. n.º 10707	Batimiento radial del rodamiento delantero del husillo	0,1 mm	0,05 mm
IZh 1I611PF-1, inv. n.º 10366	Batimiento axial del asiento del husillo	0,01 mm	0,007 mm
IZh 1I611PF-1, inv. n.º 10366	Juego axial del husillo	0,04 mm	0,03 mm

El espesor de los dientes de los engranajes de la caja de velocidades en la 16K20 y la IZh 1I611PF-1 aumentó en **0,05-0,1 mm**, y el juego lateral del engrane se redujo.

Potencia consumida por el accionamiento — las cinco máquinas

MÁQUINA	RÉGIMEN DE MEDICIÓN	ANTES	DESPUÉS
16K20 con CNC, inv. n.º 10411	En vacío, 1000 rpm	2,7 kW	2,3 kW
16K20 con CNC, inv. n.º 10411	Corte, régimen fijado	3,46 kW	3,0 kW
IZh 1I611PF-1, inv. n.º 10366	En vacío, 2000 rpm	1,3 kW	1,05 kW
IZh 1I611PF-1, inv. n.º 10366	Corte, régimen fijado	1,28 kW	1,18 kW
TV-320, inv. n.º 10707	En vacío, 2000 rpm	0,91 kW	0,8 kW
TV-320, inv. n.º 10707	Corte, régimen fijado	1,05 kW	0,95 kW
3B151, inv. n.º 16000	Rectificado, 250 rpm, penetración 0,25 mm, por fases	2,2-2,68 kW	2,0-2,5 kW
3B151, inv. n.º 16004	Rectificado, 250 rpm, penetración 0,25 mm, por fases	2,3-3,13 kW	2,12-2,9 kW

En las 3B151 la medición se realizó con pinza amperimétrica ATK220 fase por fase; la corriente bajo carga, según las conclusiones de los informes, se redujo un **8,1** y un **9,6** %.

Precisión de mecanizado de la pieza de control

MÁQUINA	INDICADOR	ANTES	DESPUÉS
3B151, inv. n.º 16000	Ovalización de la pieza rectificada	0,018 mm	0,003 mm
3B151, inv. n.º 16004	Ovalización de la pieza rectificada	0,014 mm	0,003 mm
IZh 1I611PF-1, inv. n.º 10366	Ovalización de la pieza torneada	0,006 mm	0,003 mm
16K20 con CNC, inv. n.º 10411	Falta de planitud de la cara frontal de la pieza de pistón	0,07 mm	0,04 mm

En los tornos la pieza se tornó y en las 3B151 se rectificó: los niveles iniciales de ovalización son de distinto orden, lo comparable es la dirección y la relación de cambio.

Vibración de la bancada y del cabezal del husillo

MÁQUINA	MEDICIÓN	REDUCCIÓN
16K20 con CNC, inv. n.º 10411	Media de los puntos de control de la bancada y del cabezal del husillo	22,9 %
IZh 1I611PF-1, inv. n.º 10366	Media de los puntos de control de la bancada y del cabezal del husillo	63 %
TV-320, inv. n.º 10707	Media de los puntos de control de la bancada y del cabezal fijo	39,2 %
3B151, inv. n.º 16000	Velocidad de vibración en 10 puntos, 0,384-0,593 → 0,196-0,330 mm/s	43-56 %
3B151, inv. n.º 16004	Velocidad de vibración en 10 puntos, 0,452-0,911 → 0,200-0,628 mm/s	31-59 %

En las 3B151 la vibración se midió con el vibrómetro SENDIG 911 en 10 puntos del cabezal portamuelas y de la bancada según tres magnitudes; en la tabla se indica la velocidad de vibración.

Conclusiones de las comisiones de la empresa

En los informes de la Empresa Estatal «KhMZ FED» se registra: en la 16K20 «todos los parámetros de precisión del husillo de la máquina mejoraron como mínimo un **33%** (con ello el batimiento radial del husillo se redujo **2 veces**) y se ajustaron a los datos del pasaporte técnico»; en la TV-320, «el juego radial del rodamiento delantero del husillo se redujo **2 veces** y cumple los valores admisibles del pasaporte técnico». En las 3B151 la conclusión es la misma: «la disminución de la ovalización de la pieza de control y la reducción de los parámetros de vibración de la máquina indican una disminución de las holguras radiales de los rodamientos gracias a la formación de una capa de metalocerámica». El tratamiento de la caja de velocidades aumentó el espesor de los dientes de los engranajes en **0,05-0,1 mm**, reduciendo el juego lateral del engrane. La máquina IZh 1I611PF-1 trabajaba solo en operaciones de acabado y ya de partida cumplía el pasaporte técnico: cambió menos que las demás, porque el recubrimiento se forma allí donde hay desgaste. Un año después de explotación normal, la empresa confirmó en un informe aparte que los parámetros alcanzados se mantuvieron.

XADO

© XADO. Todos los derechos reservados.

Los resultados se refieren a máquinas herramienta de corte de los modelos indicados en las condiciones de los talleres mecánicos de la Empresa Estatal «KhMZ FED»; en otros equipos y otros regímenes de trabajo los indicadores pueden diferir. Los originales del informe resumen de 2012 y de los informes técnicos de 2013, con firmas y sello, se publican íntegros y están disponibles para su descarga.