

REVITALISIERUNGSZYKLUS · JULI 2012 — NOVEMBER 2013

Maschinen 16K20, TV-320, 3B151: Spindel läuft genauer, Antrieb braucht weniger

Staatsbetrieb «KhMZ «FED», mechanische Werkstätten und Werkstatt Nr. 16 · Messungen:
Instandhaltungsbüro, Mechaniker und Elektroingenieur der Werkstatt, Ingenieure der Firma
XADO · genehmigt vom Chefingenieur und vom Chefmechaniker des Werks

Charkiw, Ukraine · Behandlung 18.07.–18.09.2012 und 24.07.–07.11.2013 · Berichte 22.11.2012 und
11.11.2013

PRODUKT

XADO Revitalisant-Zusätze
Behandlung ohne Demontage
der Baugruppen, Maschinen
blieben im Werkstattbetrieb

PRÜFOBJEKT

Werkzeugmaschinen, 5
Stück
Leit- und
Zugspindeldrehmaschinen
16K20 mit CNC, IZh 1I611PF-1,
TV-320 ·
Rundschleifmaschinen 3B151,
Inv.-Nr. 16000 und Nr. 16004

DOKUMENTTYP

Sammelbericht 2012
und zwei Fachberichte
2013

MASCHINE	LAUFZEIT	GEMESSENE GRÖSSEN	BERICHTSDATUM
16K20 mit CNC, Inv.-Nr. 10411	836 h	Rundlauf und Spiel der Spindel, Antriebsleistung, Vibration, Zahndicke	22.11.2012
IZh 1I611PF-1, Inv.-Nr. 10366	198 h	Rundlauf und Spiel der Spindel, Antriebsleistung, Vibration, Ovalität, Zahndicke	22.11.2012
TV-320, Inv.-Nr. 10707	154 h	Spindelrundlauf, Antriebsleistung, Vibration	22.11.2012
3B151, Inv.-Nr. 16000, Werkstatt Nr. 16	512 h	Leistung und Strom je Phase, Vibration an 10 Punkten, Ovalität des Werkstücks	11.11.2013
3B151, Inv.-Nr. 16004, Werkstatt Nr. 16	495 h	Leistung und Strom je Phase, Vibration an 10 Punkten, Ovalität des Werkstücks	11.11.2013

Laufzeit — Betriebsstunden der Maschine nach der Behandlung bis zur Kontrollmessung. Behandelt wurden die Spindellager, bei den Drehmaschinen zusätzlich Getriebe- und Vorschubkasten, bei der 3B151 das Schmiersystem des Spindelstocks.

Was sich auf fünf Maschinen wiederholte

↓ **0,02-0,05 mm**

Radialschlag der Spindel, 0,04-0,1 → 0,02-0,05 mm

↑ **0,05-0,1 mm**

Zahndicke der Getrieberäder auf konstanter Sehne

↓ **7-13 %**

Antriebsleistung unter Last, 1,05-3,46 → 0,95-3,0 kW

↓ **2-6×**

Ovalität des Kontrollwerkstücks, 0,006-0,018 → 0,003 mm

Geometrie der Spindeleinheit — Drehmaschinen

MASCHINE	PARAMETER	VORHER	NACHHER
16K20 mit CNC, Inv.-Nr. 10411	Radialschlag des Spindelsitzes	0,04 mm	0,02 mm
16K20 mit CNC, Inv.-Nr. 10411	Planschlag des Spindelsitzes	0,03 mm	0,02 mm
16K20 mit CNC, Inv.-Nr. 10411	Axialspiel der Spindel	0,06 mm	0,04 mm
16K20 mit CNC, Inv.-Nr. 10411	Radialspiel der Spindel	0,03 mm	0,02 mm
TV-320, Inv.-Nr. 10707	Radialschlag des vorderen Spindellagers	0,1 mm	0,05 mm
IZh 1I611PF-1, Inv.-Nr. 10366	Planschlag des Spindelsitzes	0,01 mm	0,007 mm
IZh 1I611PF-1, Inv.-Nr. 10366	Axialspiel der Spindel	0,04 mm	0,03 mm

Die Zahndicke der Getrieberäder an 16K20 und IZh 1I611PF-1 stieg um **0,05-0,1 mm**, das Flankenspiel im Eingriff verringerte sich.

Leistungsaufnahme des Antriebs — alle fünf Maschinen

MASCHINE	MESSBEDINGUNG	VORHER	NACHHER
16K20 mit CNC, Inv.-Nr. 10411	Leerlauf, 1000 U/min	2,7 kW	2,3 kW

MASCHINE	MESSBEDINGUNG	VORHER	NACHHER
16K20 mit CNC, Inv.-Nr. 10411	Zerspanung, fester Schnittmodus	3,46 kW	3,0 kW
IZh 1I611PF-1, Inv.-Nr. 10366	Leerlauf, 2000 U/min	1,3 kW	1,05 kW
IZh 1I611PF-1, Inv.-Nr. 10366	Zerspanung, fester Schnittmodus	1,28 kW	1,18 kW
TV-320, Inv.-Nr. 10707	Leerlauf, 2000 U/min	0,91 kW	0,8 kW
TV-320, Inv.-Nr. 10707	Zerspanung, fester Schnittmodus	1,05 kW	0,95 kW
3B151, Inv.-Nr. 16000	Schleifen, 250 U/min, Zustellung 0,25 mm, je Phase	2,2-2,68 kW	2,0-2,5 kW
3B151, Inv.-Nr. 16004	Schleifen, 250 U/min, Zustellung 0,25 mm, je Phase	2,3-3,13 kW	2,12-2,9 kW

An der 3B151 wurde mit der Stromzange ATK220 phasenweise gemessen; der Strom unter Last sank laut Berichtsfazit um **8,1** und **9,6** %.

Bearbeitungsgenauigkeit am Kontrollwerkstück

MASCHINE	KENNWERT	VORHER	NACHHER
3B151, Inv.-Nr. 16000	Ovalität des geschliffenen Werkstücks	0,018 mm	0,003 mm
3B151, Inv.-Nr. 16004	Ovalität des geschliffenen Werkstücks	0,014 mm	0,003 mm
IZh 1I611PF-1, Inv.-Nr. 10366	Ovalität des gedrehten Werkstücks	0,006 mm	0,003 mm
16K20 mit CNC, Inv.-Nr. 10411	Ebenheitsabweichung der Stirnfläche des Kolbenrohlings	0,07 mm	0,04 mm

Bei den Drehmaschinen wurde das Werkstück gedreht, bei der 3B151 geschliffen — die Ausgangswerte der Ovalität liegen in unterschiedlichen Größenordnungen, vergleichbar sind Richtung und Faktor.

Vibration von Bett und Spindelstock

MASCHINE	MESSUNG	RÜCKGANG
16K20 mit CNC, Inv.-Nr. 10411	Mittelwert über die Messpunkte an Bett und Spindelstock	22,9 %

MASCHINE	MESSUNG	RÜCKGANG
IZh 1I611PF-1, Inv.-Nr. 10366	Mittelwert über die Messpunkte an Bett und Spindelstock	63 %
TV-320, Inv.-Nr. 10707	Mittelwert über die Messpunkte an Bett und vorderem Spindelstock	39,2 %
3B151, Inv.-Nr. 16000	Schwinggeschwindigkeit an 10 Punkten, 0,384-0,593 → 0,196-0,330 mm/s	43-56 %
3B151, Inv.-Nr. 16004	Schwinggeschwindigkeit an 10 Punkten, 0,452-0,911 → 0,200-0,628 mm/s	31-59 %

An der 3B151 wurde die Vibration mit dem Schwingungsmessgerät SENDIG 911 an 10 Punkten von Schleifspindelstock und Bett in drei Größen gemessen; die Tabelle zeigt die Schwinggeschwindigkeit.

Fazit der Werkskommissionen

In den Berichten des Staatsbetriebs «KhMZ «FED» ist festgehalten: an der 16K20 haben sich «alle Genauigkeitsparameter der Spindel um mindestens **33 %** verbessert (der Radialschlag der Spindel verringerte sich dabei um das **2-Fache**) und entsprechen wieder den Datenblattwerten», an der TV-320 hat sich «das Radialspiel des vorderen Spindellagers um das **2-Fache** verringert und liegt innerhalb der zulässigen Datenblattwerte». Zur 3B151 lautet das Fazit gleich: «die geringere Ovalität des Kontrollwerkstücks und die niedrigeren Vibrationswerte der Maschine weisen auf kleinere Radialspiele der Lager durch die Bildung einer Metallkeramikschrift hin». Die Behandlung des Getriebekastens vergrößerte die Zahndicke der Räder um **0,05-0,1 mm** und verringerte so das Flankenspiel im Eingriff. Die Maschine IZh 1I611PF-1 lief nur in Schlichtoperationen und lag von Anfang an im Rahmen des Datenblatts — sie veränderte sich weniger als die übrigen: die Schicht wächst dort, wo Verschleiß ist. Nach einem Jahr regulärem Betrieb bestätigte das Werk in einem gesonderten Bericht, dass die erreichten Werte erhalten geblieben sind.

XADO

© XADO. Alle Rechte vorbehalten.

Die Ergebnisse beziehen sich auf Werkzeugmaschinen der genannten Typen unter den Bedingungen der mechanischen Werkstätten des Staatsbetriebs «KhMZ «FED»; an anderen Anlagen und bei anderen Betriebsweisen können die Werte abweichen. Die Originale des Sammelberichts 2012 und der Fachberichte 2013 mit Unterschriften und Stempel werden vollständig veröffentlicht und stehen zum Download bereit.