

リバイタリゼーション（摩擦面再生処理）処理サイクル・2012年7月～2013年11月

工作機械16K20・TV-320・3B151： 主軸の精度向上、 駆動装置の消費電力低減

国営企業「ハルキウ機械製造工場『フェド』」、機械加工工場および第16工場・測定：計画保全係、工場の機械保全担当者およびエネルギー設備担当技術者、XADO有限責任会社の技術者・事業所の技師長および機械設備保全責任者による承認

ウクライナ、ハルキウ市・処理：2012年7月18日～9月18日および2013年7月24日～11月7日・報告書：2012年11月22日および2013年11月11日

製品

XADOリバイタリザント（
摩擦面再生剤）

各部を分解せずに処理、工作機械は工場での稼働を継続

試験対象

金属切削工作機械、5台
普通旋盤16K20（CNC）・IZh
1I611PF-1・TV-320・円筒研削盤
3B151（資産番号16000・16004）

文書の種類

2012年の総括報告書
および2013年の技術報告書
2件

工作機械	運転時間	測定項目	報告書の日付
16K20（CNC）、資産番号10411	836 h	主軸の振れ・すきま、駆動装置の消費電力、振動、歯厚	2012/11/22
IZh 1I611PF-1、資産番号10366	198 h	主軸の振れ・すきま、駆動装置の消費電力、振動、楕円度、歯厚	2012/11/22
TV-320、資産番号10707	154 h	主軸の振れ、駆動装置の消費電力、振動	2012/11/22
3B151、資産番号16000、第16工場	512 h	各相の消費電力・電流、10箇所の振動、工作物の楕円度	2013/11/11
3B151、資産番号16004、第16工場	495 h	各相の消費電力・電流、10箇所の振動、工作物の楕円度	2013/11/11

運転時間は、処理後から確認測定までの工作機械の運転時間である。処理したのは主軸軸受であり、旋盤では主軸変速装置・送り変速装置も、3B151では主軸台の潤滑系統も処理した。

5台の工作機械に共通した結果

↓ **0.02-0.05 mm**

主軸の半径方向の振れ、0.04～0.1 → 0.02～0.05 mm

↑ **0.05-0.1 mm**

変速機の歯車の一定弦歯厚

↓ **7-13 %**

負荷時の駆動装置の消費電力、1.05～3.46 → 0.95～3.0 kW

↓ **2-6×**

試験用工作物の楕円度、0.006～0.018 → 0.003 mm

主軸部の幾何精度（普通旋盤）

工作機械	パラメータ	処理前	処理後
16K20（CNC）、資産番号10411	主軸端取付け部の半径方向の振れ	0.04 mm	0.02 mm
16K20（CNC）、資産番号10411	主軸端取付け部の軸方向の振れ	0.03 mm	0.02 mm
16K20（CNC）、資産番号10411	主軸のアキシャルすきま	0.06 mm	0.04 mm
16K20（CNC）、資産番号10411	主軸のラジアル内部すきま	0.03 mm	0.02 mm
TV-320、資産番号10707	主軸前部軸受の半径方向の振れ	0.1 mm	0.05 mm
IZh 1I611PF-1、資産番号10366	主軸端取付け部の軸方向の振れ	0.01 mm	0.007 mm
IZh 1I611PF-1、資産番号10366	主軸のアキシャルすきま	0.04 mm	0.03 mm

16K20およびIZh 1I611PF-1では、主軸変速装置の歯車の歯厚が**0.05～0.1 mm**増加し、バックラッシュが減少した。

駆動装置の消費電力（全5台）

工作機械	測定時の運転条件	処理前	処理後
16K20（CNC）、資産番号10411	無負荷運転、1,000 min ⁻¹	2.7 kW	2.3 kW
16K20（CNC）、資産番号10411	切削、一定条件	3.46 kW	3.0 kW

工作機械	測定時の運転条件	処理前	処理後
IZh 1I611PF-1、資産番号10366	無負荷運転、2,000 min ⁻¹	1.3 kW	1.05 kW
IZh 1I611PF-1、資産番号10366	切削、一定条件	1.28 kW	1.18 kW
TV-320、資産番号10707	無負荷運転、2,000 min ⁻¹	0.91 kW	0.8 kW
TV-320、資産番号10707	切削、一定条件	1.05 kW	0.95 kW
3B151、資産番号16000	研削、250 min ⁻¹ 、切込み0.25 mm、各相	2.2～2.68 kW	2.0～2.5 kW
3B151、資産番号16004	研削、250 min ⁻¹ 、切込み0.25 mm、各相	2.3～3.13 kW	2.12～2.9 kW

3B151では、クランプメータATK220により各相で測定した。報告書の結論によれば、負荷時電流は**8.1**および**9.6%**低下した。

試験用工作物の加工精度

工作機械	測定項目	処理前	処理後
3B151、資産番号16000	研削後の工作物の楕円度	0.018 mm	0.003 mm
3B151、資産番号16004	研削後の工作物の楕円度	0.014 mm	0.003 mm
IZh 1I611PF-1、資産番号10366	旋削後の工作物の楕円度	0.006 mm	0.003 mm
16K20（CNC）、資産番号10411	ピストン工作物の端面の平面度	0.07 mm	0.04 mm

工作物は旋盤では旋削、3B151では研削したものであり、処理前の楕円度は桁が異なる。比較できるのは変化の方向と倍率である。

ベッドおよび主軸台の振動

工作機械	測定内容	低減率
16K20（CNC）、資産番号10411	ベッドおよび主軸台の測定点の平均値	22.9%
IZh 1I611PF-1、資産番号10366	ベッドおよび主軸台の測定点の平均値	63%
TV-320、資産番号10707	ベッドおよび主軸台の測定点の平均値	39.2%
3B151、資産番号16000	振動速度（10箇所）、0.384～0.593 → 0.196～0.330 mm/s	43～56%

工作機械	測定内容	低減率
3B151、資産番号16004	振動速度（10箇所）、 0.452～0.911 → 0.200～0.628 mm/s	31～59%

3B151では、振動計SENDIG 911により、といし台およびベッドの10箇所ですべての量を測定した。表には振動速度を示す。

事業所の試験委員会の結論

国営企業「ハルキウ機械製造工場『フェド』」の報告書には、次のとおり記録されている。16K20については「工作機械の主軸の精度に関するパラメータはすべて少なくとも**33%**改善し（このうち主軸の半径方向の振れは**2分の1**に減少）、仕様に適合した」、TV-320については「主軸前部軸受のラジアル内部すきまは**2分の1**に減少し、メーカー仕様値の許容範囲内にある」。3B151についても結論は同じである。「試験用工作物の楕円度の減少および工作機械の振動パラメータの低下は、金属セラミック皮膜の形成により軸受のラジアルすきまが減少したことを示している」。主軸変速装置の処理により歯車の歯厚は**0.05～0.1 mm**増加し、バックラッシュが減少した。IZh 1I611PF-1は仕上げ加工のみに使用され、処理前からメーカー仕様値の範囲内にあったため、変化はほかの工作機械より小さかった。皮膜は摩耗のある箇所で成長するからである。通常運転を1年間続けた後、事業所は別の報告書により、達成したパラメータが維持されていることを確認した。

XADO

© XADO。無断転載を禁じる。

本結果は、国営企業「ハルキウ機械製造工場『フェド』」の機械加工工場における上記機種金属切削工作機械に関するものである。他の設備や異なる運転条件では、測定値が異なる場合がある。署名・押印のある2012年の総括報告書および2013年の技術報告書の原本は全文を公開しており、ダウンロードできる。