

Bild: Nagel



1

Bild: Nagel



2

Finish optimiert

FEINBEARBEITUNG – Nagel hat das Zusammenspiel der zum Superfinishen von Kurbelwellen notwendigen Prozessschritte auf seinen Finishmaschinen der UF-Baureihe optimiert. Die Taktzeiten reduzieren sich dadurch deutlich.

Je geringer die Lagerreibungen in einem Kolbenmotor desto höher sein Wirkungsgrad. Unter dem Strich bedeutet dies auch weniger Treibstoffbedarf und CO₂-Emissionen. Im Fokus liegt unter anderem die Kurbelwelle. Das Superfinishen der Lagerstellen dieser Schlüsselbauteile ist heute ein Standardprozess.

Kurbelwellen werden in großen Stückzahlen gefertigt. Sämtliche Herstellprozesse, ob Umformen, Grob- oder Feinzerspanung, unterliegen hohen Anforderungen an die Produktivität. Im Zuge der Einführung der Dflex-Finishwerkzeuge lag der Fokus auf der Optimierung der Bearbeitungszeit. Dadurch finishen die Maschinen der UF-Baureihe von Nagel eine gängige Kurbelwelle innerhalb von etwa 20 Sekunden.

Das ist schon ein sehr guter Wert. Die Nebenzeiten, bedingt durch Spann-, Zustell- oder Verfahrensvorgänge, nehmen teilweise die doppelte Zeit in Anspruch. Das gilt vor allem auch dann, wenn ein

Maschinenkonzept eine Komplettbearbeitung ermöglicht – bei den Maschinen der Nürtinger Finish-Experten ist dies der Fall. Außer den Haupt- und Pleuellagern können noch Wellendichtsitze und Passlager gefinisht sowie Ölbohrungen entgratet werden.

Demzufolge liegen die größeren Stellschrauben, um die Produkti-

Bild: Nagel



»Rauheitsunterschiede am Lagerumfang kommen nicht vor, die Qualität ist immer gleichmäßig hoch.«

Marcel Bosch, Leitung Prozessentwicklung/Service bei der Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik, Nürtingen

vität weiterzuverbessern, im Bereich der Nebenzeiten. »Wir haben alle Vorgänge auf unseren Maschinen der UF-Baureihe auf den Prüfstand gestellt und ein neues Steuerungskonzept entwickelt«,

berichtet Marcel Bosch, Leitung Prozessentwicklung/Service bei Nagel.

Die Startfreigaben für nachfolgende Abläufe werden nun bereits beim Öffnen der Finisharme aus der Störkontur der Kurbelwelle erteilt. Verbesserte Positionierfenster der NC-Achsen bewirken einen schnelleren Programmdurchlauf.

Wertvolle Sekunden spart auch die Parallelisierung der Spannvorgänge von Reitstock und Spindelstock. Befindet sich der Verfahrensweg in einer vorgegebenen Toleranz, wird die Achse sofort auf ih-

ren Maximalwert beschleunigt. Eine präzisere Steuerung der NC-Antriebe sorgt für mehr Dynamik.

»Dank dieser Maßnahmen konnten wir die Nebenzeiten um 30 Prozent verringern«, resümiert Marcel Bosch. Man kann es auch anders wenden: steigen die Qualitätsanforderungen der Automobilhersteller und ist eine längere Finishzeit notwendig, gleichen die verkürzten Nebenzeiten dies wieder aus, so dass die ursprünglichen Taktzeiten erhalten bleiben.

Eine Kurbelwelle mit aktuellen Qualitätsanforderungen befindet sich nur noch 43 Sekunden lang in der Maschine. Bosch weiter: »Angesichts der üblichen Taktzeiten in der Automobilindustrie ist damit eine 2.000er-Plattform, also 2.000 Kurbelwellen pro Tag, mit einer einzigen Bearbeitungsmaschine abbildbar. Die erzielbaren Rz-Werte liegen bei 0,5 µm unter Berücksichtigung einer serienüblichen Vorbearbeitung. In Kombination mit unseren Dflex-Finishwerkzeugen der zweiten Ge-

Profilschrieb		Kennwerte		
un ge fin is ht		R_k	0,77	[μm]
		R_{pk}	0,20	[μm]
ge fin is ht		R_z	0,406	[μm]
		R_k	0,117	[μm]
Ö T (0°)		R_{pk}	0,037	[μm]
		R_{vk}	0,071	[μm]
ge fin is ht		R_z	0,320	[μm]
		R_k	0,109	[μm]
Ü T (180°)		R_{pk}	0,039	[μm]
		R_{vk}	0,048	[μm]
3				

1 Dflex-Finishwerkzeuge von Nagel. **2** Einstech-Superfinishmaschine UF10. **3** Rauigkeitsprofile eines Pleuellagers vor (oben) und nach der Bearbeitung auf einer aktuellen UF-Maschine mit Dflex-Werkzeugen. Die beiden Profilschriebe der OT- und UT-Messposition (Mitte, unten) belegen: auch bei höchsten Oberflächenanforderungen entsteht eine homogene Qualität am gesamten Lagerumfang.

neration sind Materialabträge von 8 μm am Durchmesser möglich.«

Qualität und Prozesssicherheit bleiben von den Optimierungen unberührt. Das zeigen beispielsweise die Ergebnisse bei den

Pleuellagern. Diese sind die eigentliche Herausforderung beim Finishen von Kurbelwellen, da sie exzentrisch um die Wellenachse rotieren. Die Finisharme müssen den Lagern folgen. Generell

kommt es zu unterschiedlichen Beschleunigungskräften, die den Schließkräften der Finishwerkzeuge entgegenwirken. Im schlimmsten Fall entstehen über den Umfang des Lagers unterschiedliche

Oberflächenqualitäten. »Wir haben unsere Finisharme und -werkzeuge auf eine maximale Prozesssicherheit ausgelegt, so dass diese Effekte keine Auswirkungen haben. Rauigkeitsunterschiede am Lagerumfang kommen nicht vor, die Qualität ist immer gleichmäßig hoch, auch bei steigenden Anforderungen«, betont Marcel Bosch.

www.nagel.com