

fertigung

DAS FACHMAGAZIN FÜR DIE METALLBEARBEITUNG

BRANCHENREPORT

Wie Unternehmen von Industrie 4.0 profitieren können S.6

MARKTÜBERSICHT

5-Achsenbearbeitungszentren auf einen Blick S.42

AUF HERZ + NIEREN

Yasda Micro Center YMC 650 von Yasda Precision Tools KK S.92

SCHWERPUNKT KOMPLETTBEARBEITUNG



SERIE TEIL E 79

Yasda Micro Center YMC 650 von Yasda Precision Tools KK

Bearbeitung auf den Mikrometer

In seinem Produktportfolio der Bohrwerke sowie Präzisions- und Mikrobearbeitungszentren steht für Yasda die größtmögliche Bearbeitungsgenauigkeit im Hauptfokus. Das Micro Center YMC 650 ist eine neue Maschine auf Basis der YMC 430 mit größerem Arbeitsraum, neuem Design und geänderter Achsanordnung.

Die YMC 650 ist momentan dreiachsrig verfügbar, aber wie die YMC 430, später auch fünfachsig lieferbar. Ihre Vorteile hat die YMC 650 bei einem stabilen und hochgenauen Grundaufbau der Maschine und den Achsen, dem aufwendigen System zur Vermeidung von Wärmeverzug, der mit vielen eigenen Makros ausgestatteten Steuerung und dem hohen Eigenfertigungsanteil in den Baugruppen, was mit zur Langzeitstabilität der Maschine beiträgt.

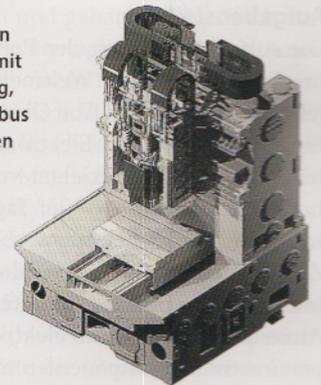
Maschinenaufbau

Der Aufbau der Maschine besteht aus den in Grauguss gegossenen Elementen Bett und Ständer, wobei das Bett mit vier

Schwingelementen auf dem Hallenboden aufsitzt und die Ständereinheit als H-Gestell mit eingeschabten Flächen auf dem Bett aufliegt. Die H-Ausführung des Ständers, mit stabilen Seitenwangen, ergibt einen symmetrischen Aufbau und gute Abstützung der auf das Gestell einwirkenden Kräfte. Prinzipiell ist der gleiche Aufbau auch im Bett vorhanden. Im Ständer und Bett sind Kanäle eingegossen, deren Innenwände von einem temperierten Ölstrom gespült werden, der die Wärme aus den Baugruppen abführt. Dieses Prinzip ist bei Yasda ein Alleinstellungsmerkmal im Wettbewerb und Bestandteil des „ausgefüllten“ Systems zur Vermeidung von Wärmeverzug. Auch der konstruktive Aufbau, als H-Ausführung, trägt zur Thermosta-



Die YMC 650 basiert auf den Baugruppen der YMC 430 mit geänderter Achsanordnung, größerem Bearbeitungskubus und Linearantrieben in allen Achsen.



Das symmetrische Rahmendesign und die steife Maschinenstruktur (H-Bauweise) sind Voraussetzungen für die Mikrobearbeitung.



bilität bei und bewirkt homogene Verhältnisse in den Gestellbaugruppen. Das Kühlöl für alle gekühlten Baugruppen wie Direktantriebe, Spindelkopf, Bett und Ständer wird in einem Aggregat neben der Maschine bereitgestellt, auf einem gleichen Niveau gehalten und der Raumtemperatur nachgeführt.

Ein weiteres Highlight ist die von Yasda mitentwickelte 8-fach-Linearführung, die in allen Linearachsen eingebaut ist. Sie ist als Kugelführung ausgelegt und hat acht Kontaktflächen für die Linearschuhe pro Führungsbahn, was eine steifere Abstützung bewirkt. Die 8-fach-Auflage wirkt sich auch positiv auf die Langzeitgenauigkeit in den Achsen aus, da sie den Waving-Effekt, das heißt dem Verschleiß auf der Führungsbahn entgegenwirkt.

Die Achskinematik der 3-Achsmaschine besteht aus der Y-Achse, die als verfahrbare Tischachse vor der Bearbeitungseinheit läuft und der X-Achse, die als horizontale Schlittenachse auf dem Ständer läuft und den vertikalen Schlitten für die Z-Richtung trägt. Bei der 5-Achs-Version wird auf dem Y-Schlitten noch ein Drehschwenktisch (C; B-Achse) aufgesetzt. Der Z-Schlitten ist gewichtsentlastet über einen druckluftgefüllten Speicher. Alle Linearachsen werden von Direktantrieben gefahren, auch in der 5-Achs-Version der YMC 430 sind die C- und B-Achse direkt angetrieben.

Interessant ist das System zur Kontrolle beim Werkzeugeinsatz von BIG DIASHOWA. Es ist im Arbeitsraum platziert, vollgekapselt und arbeitet mit einer hochauflösenden CCD-Kamera, die Werkzeuglängen und Durchmesser auf 0,1 µm mes- →



Meine Meinung

Mit der Yasda YMC 650 lassen sich qualitativ sehr anspruchsvolle Teile herstellen. Im thermostabilen, steifen Gesamtaufbau, in den passgenauen Fügeflächen und im gesamten Management zur Vermeidung von Wärmeverzug liegen dabei die Voraussetzungen. Der Anspruch, µ-genau zu bearbeiten, wird durch diverse spezifische Baugruppen erfüllt, wie beispielsweise die 8-fach-Linearführung, so dass ganz spezielle Bearbeitungen, wie das Fräsen mit Werkzeugendurchmessern < 0,5 mm möglich ist. Der komfortable iHMI-Touchscreen und die Makros zur Prozessoptimierung unterstützen den Bediener.

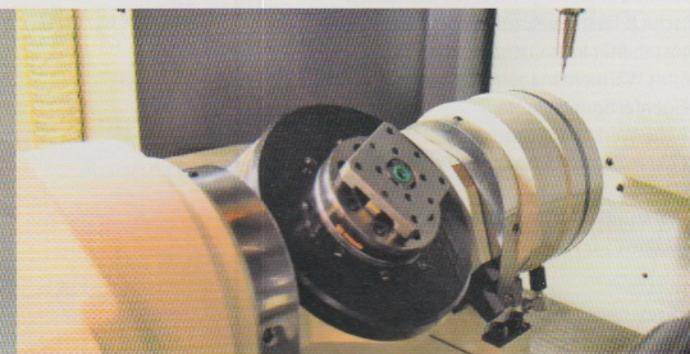
Edwin Neugebauer

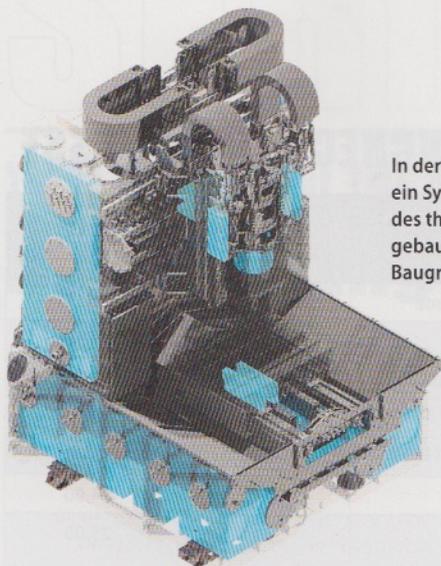
MASCHINENCHECK ERGEBNISSE

Die ausführliche Tabelle finden Sie unter www.fertigung.de	maximale Punktezah	Punktezah Yasda YMC 650
Maschineninbetriebnahme	25,00	22,25
Zeitaufwand bis Job 1	12,50	12,50
Nachweis Bearbeitungsqualität	2,50	1,75
Achsenvermessung	2,50	2,00
Einweisung Anwender	7,50	6,00
Wartungsfreundlichkeit	100,00	94,00
Zugänglichkeit bei Wartungsarbeiten	25,00	25,00
Zugänglichkeit bei Störungen	35,00	35,00
Hauptspindel-Austauschzeit	15,00	9,00
Austauschzeit-Vorschubkomponenten	15,00	15,00
automatische Überwachungsfunktionen	10,00	10,00
Automatisierung	100,00	83,00
Maschinenstart/Referenzfahren	30,00	24,00
Bedienung/Beschickung	30,00	27,00
Aufwand für Werkstückspannung/Teiletransport	40,00	32,00
Steuerung	50,00	46,00
Steuerung/Komfortfunktionen	30,00	30,00
Kollisionsbetrachtungen	20,00	16,00
Umrüstdreundlichkeit	50,00	43,50
Flexibilität Spanntisch	25,00	20,00
Einrichteaufwand	15,00	13,50
Mehrfachspannung/Modelmix	10,00	10,00
Service	75,00	63,00
Verfügbarkeit-Servicepersonal	30,00	27,00
Ersatzteillager/Anfertigung von Ersatzteilen	22,50	18,00
Teilezeichnungen-Archiv; Internetverfügbarkeit	15,00	12,00
Wartungsverträge	7,50	6,00
TCO	85,00	37,40
Analyse Kostentreiber vorhanden	34,00	13,60
Bewertung und Zahlen: Ausfallzeiten/Reparaturzeit	34,00	13,60
KVP-Maschinenlieferant bei Ausfallmeldung	17,00	10,20
Vertragsgestaltung	15,00	10,00
Garantiezeit	5,00	4,00
Zahlungsbedingungen	5,00	4,00
TCO-Prozess fixiert	5,00	2,00
Summe	500,00	399,15

Im Arbeitsraum der Maschine kann als Option ein Drehschwenktisch auf der verfahrbaren Tischachse, Y-Achse (RT10, bisher nur bei der YMC 430), eingebaut werden.

Links: dreiaxsig; rechts: fünfachsrig





In der gesamten Maschine ist ein System zur Minimierung des thermischen Verzugs eingebaut. Die blau unterlegten Baugruppen sind temperiert.

sen kann. Der Werkzeugwechsler sitzt auf einem Schlitten zwischen den Ständern und bewegt sich zum Wechsel in Y-Richtung in den Arbeitsraum.

Die Blechverkleidung an der Maschine kann seitlich geöffnet werden zum Anbau von Automatisierungskomponenten zur Werkstückbeschickung. Beim Check der Maschine kam klar zum Ausdruck, dass Yasda hohen Wert darauf legt, über optimale Passgenauigkeit der Baugruppen zueinander die Voraussetzung zur Bearbeitung im μ -Bereich zu schaffen. Auch die bis zu 80 Prozent Eigenfertigung in den Maschinenbaugruppen, damit verbunden eine hohe Kompetenz in den Funktionalitäten der Maschine, untermauert den hauseigenen Qualitätsanspruch.

Bearbeitungseinheit

Die Thermostabilität hat auch bei der Auslegung des Spindelgehäuses eine wichtige Rolle gespielt, denn der Spindelkörper

wurde zum Aufnahmegehäuse hin thermisch entkoppelt. Die zylindrische Form des Gehäuses ergibt eine Symmetrie in X- und Y-Richtung, damit gleichbleibende Verhältnisse, so dass sich die Bearbeitungsmittel nicht verlagert. Durch die großflächige Kühlung des Direktantriebs der Z-Achse wird der Wärmeeinfluss auf das Gehäuse ebenfalls minimiert. Das Gehäuse selbst ist FEM-gerechnet, wie die gesamte Maschine auch, mit stabiler Anbindung an den Z-Schlitten. Auch die Abstände der Führungsbahnen in den Achsen unterstreichen die Steifigkeiten.

Bearbeitung beim Maschinen-Check

Aufgespannt war eine Form aus einem gehärteten Stahl für ein Spritzgießwerkzeug, wobei in der Kavität Radien < 1 mm zu bearbeiten waren. Die Hauptanforderungen waren die Bauteilqualität bezüglich Geometrie und Oberfläche. Die Oberflächenqualitäten lagen bei $R_a = 0,3 \mu\text{m}$.

Steuerung

Bei der Steuerung setzt Yasda allein auf die Fanuc 31i B5 iHMI mit einem Touchscreen im Bedienpanel. Auf der Steuerung laufen diverse Yasda-Makros zur Bedienerunterstützung. Die OpeNe-Version 2 ist als Standard auf der Steuerung und bringt Informationen zum Werkzeugmanagement, zu Produktionsdaten wie Achslasten und Bearbeitungszeiten, zu Wartungsfragen, beispielsweise den geplanten Wartungsintervallen und zum gesamten Auftragsumfang, der auf der Maschine laufen soll.

Service/TCO

Der Service hat den Anspruch, bei Kundenanforderung innerhalb eines Tages vor Ort zu sein. Aufgrund der Maschinenzahl

ZAHLEN+FAKTEN

Maschinendaten Yasda YMC 650	
Verfahrweg max. (X/Y/Z-Achse) [mm]	600 x 500 x 280
Aufspannfläche [mm]	700 x 550
Eilgang (X/Y/Z-Achse)	20 m/min
Bearbeitungskopf	RT 10; bei YMC 430
C-Achse	360°
B-Achse	10° bis 100°
Hauptspindel	
Drehzahl max. [min ⁻¹]	40 000
Leistung max. [kW]	7,5
Span-zu-Span-Zeit [s]	6,3
Werkzeugaufnahme	HSK E 32
Werkzeugmagazin	Standard: 32; max. 90
Gewicht [t]	9
Steuerung	Fanuc 31i-B5
Grundfläche [mm]	1850 x 2675
Preis	zirka 350 000 Euro

Die neue Struktur des Spindelkopfs ist zylindrisch, symmetrisch ausgelegt, was die thermische Steifigkeit erhöht.

Auf einen Blick Yasda YMC 650

Stärken:

- Grundaufbau steif, eingeschabte Passflächen
- spezifische 8-fach-Linearführungen
- Thermostabilität im konstruktiven Aufbau
- effizientes Wärmemanagement in gesamter Maschine
- hohe Eigenfertigungsquote
- spezifische Werkzeugmessung
- Genauigkeitsbearbeitung durch Thermostabilität und Temperaturmanagement
- bedienerfreundliche Steuerung
- Yasda-Makros zur Produktionsoptimierung

Schwächen:

- nur eine Steuerung
- keine systematischen TCO-Analysen; Service-Doku manuell

