

Drei Generationen Knowhow in Gassicherungs- und Regeltechnik



Der Turbo 5-55 lädt Stangenmaterial bis 65 mm Durchmesser vollautomatisch in die Hyperturn 45, die es mit den Werkzeugen im Revolver per Gegenspindel zu den fertigen Werkstücken bearbeitet.

Karl DUNGS GmbH & Co.KG

Die weltweit agierende DUNGS-Unternehmensgruppe liefert Komponenten und Systeme der Gas-Sicherheits- und Regelungstechnik für Heizungsanlagen, Prozesswärmeanlagen und Gasmotoren. Das Knowhow und die Kompetenz für Gassicherheits- und Regelungstechnik hat das 1945 als Elektroinstallationsbetrieb gegründete Familienunternehmen seit 1963 systematisch aufgebaut und in drei Generationen weiter entwickelt. Heute gehören zu dem Familienunternehmen mit Stammsitz in Urbach rund 500 Beschäftigte. Es entwickelte sich unter dem Geschäftsführer Karl Dungs zu einem der international führenden Zulieferer und erwirtschaftete 2015 einen Jahresumsatz von rund 105 Millionen Euro.



Karl DUNGS GmbH & Co.KG

Siemensstraße 6 - 10 · D-73660 Urbach
Tel. +49 7181 804-0 · Fax +49 7181 804-166
info@DUNGS.com · www.DUNGS.com

Anforderungsprofil

- Spanende Bearbeitung, rationelles Fertigen von hochwertigen, präzisen Teilen
- Kubische und zylindrische Rohlinge in hoher Teilevielfalt in kleinen bis kleinsten Losgrößen
- Fokus auf Wiederholgenauigkeit
- Lösungen für flexibles Nutzen der Bearbeitungsmaschinen mit unterschiedlichen, rohteilspezifischen Zuführeinrichtungen



Die von Emco für DUNGS gestalteten Bedienoberflächen erleichtern den gleichmäßigen Fertigungsprozess, wie Matthias Hottinger an der Siemens Steuerung vorführt.

Gassicherungs- und Regeltechnik bildet die Kernkompetenz der Karl DUNGS GmbH & Co. KG im baden-württembergischen Urbach. Hersteller von Gasmotoren, von Heizungs- und Prozesswärme-Anlagen schätzen vor allem die Zuverlässigkeit der DUNGS-Produkte. Die in mehr als 50 Jahren gewachsene Qualitätsführerschaft innerhalb der Branche zu erhalten und auszubauen hat bei der Geschäftsleitung, den Technik-Managern und den Mitarbeitern von DUNGS erste Priorität. DUNGS fertigt wichtige funktionsrelevante Komponenten wie die zylindrischen Magnetschluss-Hülsen im eigenen Hause. Klaus Frenz, Manager Marketing Kommunikation, bezeichnet letztere als „das Herz der Magnetventile“. Für das spannende Bearbeiten dieser Werkstücke investierte DUNGS in fünf moderne Maschinen von Emco: eine Vertikaldrehmaschine Vertical Turn 250 MY und vier horizontale Dreh-Fräszentren Hyperturn 45 mit jeweils unterschiedlichen, bauteilspezifischen Einrichtungen zur Werkstückzufuhr. Seit der Inbetriebnahme dieser Bearbeitungsmaschinen 2014 machen die Experten für Gas-Sicherheits- und Regelungstechnik von Urbach damit sehr gute Erfahrungen. Matthias Hottinger, Fertigungsplaner Spanende Fertigung, geht auf die konkreten Bearbeitungs-Aufgaben ein, erläutert die Anforderungen sowie Details der Fertigungspraxis.

Qualitätsführer

„DUNGS ist der Mercedes bei Gassicherheits- und Regeltechnik“, stellt Matthias Hottinger zu Beginn seiner Ausführungen klar. „Die Qualitätsführerschaft sowie die gelebte produktive Zusammengehörigkeit im Familienunternehmen DUNGS haben mich zum überzeugten Mitglied des rund 500 Personen starken Mitarbeiter-Teams gemacht“, erklärt der 43-jährige Industriemechaniker-Meister. Klaus Frenz merkt an, dass die Premiumauto-Metapher nur bedingt passt: „Einige unserer Anlagen zur Prozess- oder Heizwärme-Versorgung laufen seit mehr als 30 Jahren unterbrechungsfrei rund um die Uhr. Standzeit und Verfügbarkeit in dieser Größenordnung erreicht wohl kaum ein PKW. Und auch der Nutzen von Gassicher-

heits- und Regeltechnik bemisst sich an besonderen Maßstäben. Bei der ausfallsicheren Wärmeversorgung zum Beispiel in Kliniken geht es um hunderte oder tausende Menschen, und die sichere Prozesswärmezufuhr im Falle einer Aluminium- oder Stahlschmelze entscheidet über Millionen an Sachwerten.“ Die DUNGS-Familie hat die Kompetenz zum



Dreiteilige Magnetschluss-hülsen, hier die hartgelöteten Vorprodukte, bearbeitet eine Hyperturn 45 per Aufbohren, Drehen und Gewindeschneiden – außen wie innen – zum Präzisionsteil.

[Technische Daten]

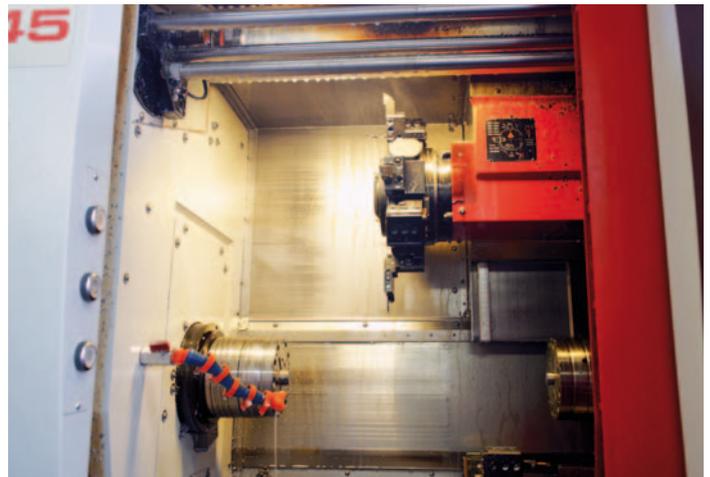
EMCO VERTICAL TURN 250

Arbeitsbereich	
Spannfuttergröße	250 mm
Maximaler Werkstückdurchmesser	250 mm
Maximale Werkstücklänge	150 mm
Verfahrensbereich	
Verfahrwege in X / Y / Z	520 / +- 90 / 310 mm
Eilgänge X / Y / Z	60 / 15 / 30 m/min
Hauptspindel Motorspindel	
Drehzahlbereich	0 – 5000 U/min
Antriebsleistung	29 kW
Drehmoment	280 Nm
Spindelnase / DIN 55026	A2-6
Werkzeugwender	
Anzahl der Werkzeugaufnahmen	12
Aufnahmeschaft nach VDI (DIN 69880)	VDI40

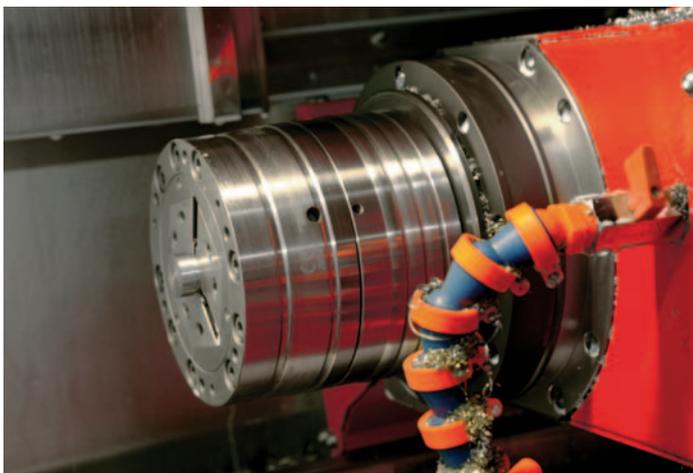
Werkzeugwender	
Angetriebene Werkzeuge	12
Drehzahlbereich	0 – 4000 U/min
Antriebsleistung	8,5 kW
Drehmoment	40 Nm
Kühlmitteleinrichtung	
Behältervolumen	230 Liter
Pumpenleistung standard / optional	3,7 / 14 bar
Abmessungen und Gewicht	
Höhe der Maschine	2360 mm
Aufstellfläche der Maschine B x T (ohne Späneförderer und Teilefänger)	2240 x 2185 mm
Gesamtgewicht	3800 kg



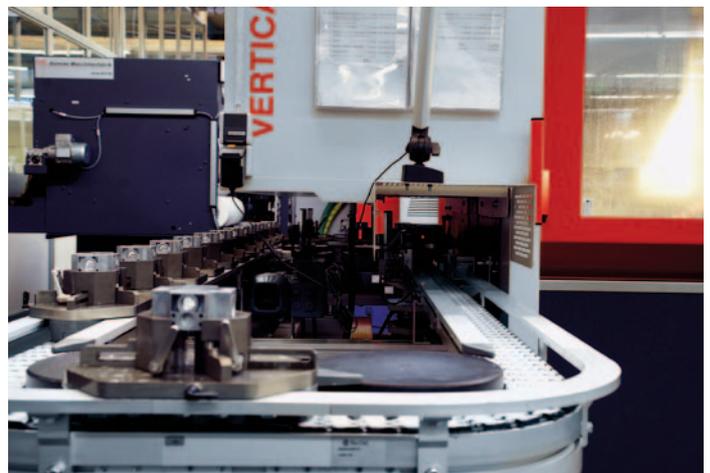
Die von Emco für DUNGS gestalteten Bedienoberflächen erleichtern den gleichmäßigen Fertigungsprozess.



Blick in den übersichtlichen Maschinenraum mit Haupt- und Gegenspindel sowie Revolver der Hyperturn 45.



Die Gegenspindel gleicht in Drehzahl (bis 7000 U/min) und Drehmoment (100 Nm) der Hauptspindel.



Auch auftragsbezogene kleine Losgrößen bei gleichzeitigem Einsparen von Lagerhaltung und -platz stellt die Vertical Turn 250 MY mit ihren angetriebenen Werkzeugen und der X-Achse wirtschaftlich her.



Laut Fertigungsplaner Matthias Hottinger ersetzt die Vertical Turn 250 MY drei Einzelmaschinen und spart bei gleicher Leistung wertvollen Platz.

Bereitstellen, Zuführen, Regeln und Mischen von Gas in den Genen. „Bei der Qualität unserer Produkte dulden wir keine Kompromisse.“ Die Entscheidung wichtige qualitätsrelevante Teile im eigenen Hause herzustellen, bedingt eine große Fertigungstiefe. Präzises Gewindeschneiden innen und außen sowie andere hoch anspruchsvolle Bearbeitungen von Funktionsteilen gehören ebenso dazu wie das Hartlöten oder das Laserschweißen beim Verbinden von Eisen- mit Nichteisenmetallteilen. Die Stangen-Halbzeuge, aus denen u. a. Teile der zylindrischen Magnetschluss-Hülsen entstehen, bezieht DUNGS gemäß eigener Spezifikation vom ausgewählten Zulieferer. Auch die Druckgussteile für die Gehäuse liefert ein spezialisierter Auftragnehmer. Die Endbearbeitung, -montage und die Oberflächenbehandlung hingegen nimmt DUNGS voll in die eigene Regie. „Wir prüfen zu hundert Prozent, und bei unseren Erzeugnissen sind die standardisierten Vorgaben für Dichtheit und Funktionssicherheit übererfüllt“, versichert Holger Geywitz, Leiter Produktion.

Investitionsbedarf

Bis 2014 hatte eine Maschine von Emco seit 1998 zuverlässig ihren Dienst getan. Gegen Jahresende 2012 stand bei DUNGS die Kapazitätserweiterung des Bereichs spanende Fertigung an. Zum Stechen, Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen und Rollieren der Gehäuse- sowie der Magnetschlusssteile brauchten die Experten neue, leistungs- und CAD-CAM-fähige Bearbeitungsmaschinen. Den Erweiterungs- und Investitionsbedarf hatten sie unter der Bedingung eng begrenzter Fläche zu erfüllen. Matthias Hottinger nennt weitere Anforderungen: „Das Beladen und Ausfordern der Teile sollte aus Effizienzgründen automatisierbar sein. Unsere Platzmangel-Situation diktierte zudem eine möglichst hohe Flexibilität. Das bedeutet die Eignung einer jeden Maschine für viele Möglichkeiten – passend für Mehrfach- bis Komplettbearbeitung sowie für gestaltbare Varianten bei den vor- und nachgeschalteten Prozessschritten. Unser Produktprogramm ist durch viele ähnliche, doch fein unterschiedene Bauteile gekennzeichnet,

die oft aus identischen Rohlingen und in kleinen Losgrößen zu fertigen sind. Trotz der definierten Varianzbreite sollten es wirtschaftlich darstellbare Lösungen sein. Hohe Verfügbarkeit für unseren Drei-Schicht-Betrieb und vor allem maximale Präzision und Wiederholgenauigkeit setzten wir voraus.“ Die Fertigungsplaner haben sich bei mehreren Anbietern umgeschaut, berichtet Hottinger weiter, und fügt hinzu: „Emco erfüllt die technischen Vorgaben. Ausschlaggebend für die Wahlentscheidung war aber auch unsere jahrzehntelange gute Erfahrung mit der bisher genutzten Maschine dieses Herstellers. Und nicht zuletzt gehören sein günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis sowie dessen Service-Qualität dazu.“

Vertikaldrehmaschine Vertical Turn 250 MY

Die vertikale Pickup-Drehmaschine für Futterteile bis zu 250 mm Durchmesser übernimmt Dreh-, Bohr- und Fräsaufgaben. Mit ihrer besonders geringen Stellfläche von 2,24 x 2,19 m (ohne Späneförderer und Automation) inklusive dem integrierten selbstladenden System kommt sie den Platzverhältnissen bei DUNGS entgegen. Die Ausführung MY mit angetriebenen Werkzeugen, Y-Achse und Hohlspindeltrieb konzentriert die komplette Bearbeitung in vorher drei Einzelmaschinen auf lediglich noch eine. Dies reduziert die Rüst- und Fertigungszeiten drastisch. Auftragsbezogene kleine Losgrößen lassen sich kostengünstiger herstellen, und der Aufwand für Lagerhaltung sinkt ebenso wie der Lagerplatzbedarf. Ein Palettenband fördert die Drehteile in die Maschine. Sein besonderes Merkmal: Für die sieben verschiedenen Größen der Gasdruckregler-Gehäuse sind die Palettenaufnahmen sehr einfach und schnell umstellbar. Der Vorrat reicht bis zu einer Stunde Maschinenbearbeitungszeit. Das Einfördern, die Werkstückaufnahme, das komplette Bearbeiten und das Ausfordern der fertigen Teile erfolgen vollständig automatisiert. In dieser Zeit kann der Mitarbeiter andere Maschinen bedienen. Matthias Hottinger kommentiert: „Wir profitieren vom Qualitätsgewinn, denn maschinenbedingte Fehlerrisiken entfallen ebenso wie menschliche. Das Bedienen funktioniert jetzt insgesamt

komfortabler, zumal Emco die Bedienoberfläche nach unseren Wünschen gestaltet hat. Der gesamte Prozess läuft mit den neuen Maschinen gleichmäßiger und planbarer.“ An den Gehäuseteilen zeigt die Vertical Turn 250 MY ihr Komplettbearbeitungs-Können an kubischen Werkstücken. Die Rohlinge bestehen aus Aluminium-Druckguss mit Siliziumanteil. Eine Mitarbeiterin belädt die Werkstückträgerpaletten manuell. Sie bzw. ihr Kollege der jeweiligen Schicht ist außerdem für Kontrollaufgaben an den fertigen Werkstücken zuständig. Zusätzliche Flexibilität realisieren die Fertigungs-Experten mit den Werkstückträgerpaletten. Sie sind für sieben verschieden große Werkstücke aus einer Teilefamilie eingerichtet. Die Rohteile werden einfach in die Werkstückträgerpaletten eingelegt. Matthias Hottinger führt aus: „Wenn wir 25 dieser Werkstückträgerpaletten bestückt haben, reichen sie für circa eine Stunde automatisiertes Zuführen. Und Fehler beim automatisierten Einfördern der Teile in die Maschine verhindert eine Lichtschranke, die unmittelbar vor dem Eingang in den Arbeitsraum installiert ist. Sie detektiert, ob ein Bauteil zur Bearbeitung bereit steht und gibt das Signal zum Einfördern.“ Weil die fünfseitig zu bearbeitenden Gehäuseteile bei DUNGS nur innerhalb definierter Maße variieren und geometrisch ähnlich sind, erzielen die Fertigungs-Experten mit ihrer Lösung der Werkstückträgerpaletten die gewünschte Flexibilität. Wegen der meist kleinen Losgrößen, aber auch um die 100-prozentige Kontrolle zu gewährleisten, ergänzen sie die weitgehend automatisierte Fertigung bewusst mit definierten, teilweise manuellen Bearbeitungen auf der sechsten Seite sowie mit Prüfarbeiten.

Varianten eines horizontalen Hochleistungs-CNC-Dreh-Fräszentrums: Hyperturn 45

Die kompakt bemessene Emco Hyperturn 45 haben die Entwickler zum flexiblen Komplettbearbeiten komplexer Werkstücke bis 300 mm Durchmesser und maximal 480 mm Länge konzipiert. Die Versionen mit Stangenlader sind für Stangenhälfte bis 48 mm Durchmesser eingerichtet. Wichtige Merkmale sind die leistungsstarke Haupt- und Gegenspindel, zwei zwölffach-Werkzeugrevolver mit je zwölf angetriebenen Werkzeugen. Ihre Frässpindel mit Direktantrieb, die stabile Y-Achse, die mit 70 mm einen besonders großen Verfahrweg aufweist sowie die Rollenführungen in allen Linearachsen tragen gleichfalls zur hohen Bearbeitungsqualität bei. Die Hyperturn 45 Maschinen arbeiten mit aktueller Steuerungs- und Antriebstechnik von Siemens. Sie gewährleisten ein einfaches Konfigurieren der Programme sowohl in der Maschine als auch auf dem PC und erlauben das Simulieren der Abläufe in der virtuellen Maschine. Und sie erleichtern dem Bediener den sicheren Umgang mit der Maschine nach gewohnten Abläufen. Matthias Hottinger bemerkt: „Wir nutzen aktiv die Möglichkeit über die Siemens-Steuerung unsere Fertigungsaufgaben vorher virtuell zu simulieren. Die Software esprit ist dabei ein nützliches Werkzeug. Am PC erarbeiten wir neue Programme und testen sie, während die reale Produktion unterbrechungsfrei weiter läuft. Mit dem im virtuellen Raum erprobten, fertigen Programme kommen wir dann in die Maschine. Werkzeugwechsel und damit zusätzliche Rüstzeiten erübrigen sich. Außer bei den mit Stangenlademagazin ausgestatteten Hyperturn 45 reichen die mit zweimal 12 Plätzen ausgestatteten Revolver für alle Werkzeuge, die wir in unserer Fertigungspraxis für die Komplettbearbeitung brauchen. Das bedeutet, wir sparen zusätzliche Werkzeugmagazine.“ Digitale Vernetzung im Intranet ist gleichfalls möglich, jedoch bei DUNGS mit vorerst nur einem Fertigungsstandort noch nicht erforderlich. So realisieren die Fertigungsexperten die Datenübertragung per USB-Schnittstelle.

Die Rohteile bestimmen das Zuführsystem

Ihre hohe Flexibilität gewinnen die bei DUNGS eingesetzten Hyperturn 45 auch durch die rohteilspezifischen Zuführsysteme. Zwei dieser vier horizontalen Drehzentren zur Komplettbe-

arbeitung sind mit Stangenlader ausgestattet und jeweils eines mit Schwenk- bzw. Palettenlader. Die beiden baugleichen, mit Stangenlader Turbo 55-5 ausgestatteten Hyperturn 45 erzeugen Drehteile. Sie nutzen zur rationellen Fertigung die Haupt- und Gegenspindel sowie die Werkzeuge im Revolver. Zusätzlich besteht die Option mit angetriebenen Werkzeugen. Unterschiedliches Spannzubehör sorgt für ausreichende Varianz in den Bearbeitungsprozessen. Eine der weiteren Hyperturn 45 ist mit einem Schwenklader ausgerüstet. Hier entstehen die anspruchsvoll zu bearbeitenden Magnetschluss-hülsen. Sie sind als Zylinder dreiteilig aufgebaut. Das hintere und das vordere Stück bestehen aus magnetisierbarem Stahl, das mittlere aus nichtmagnetischem Metall. Die Füge-Experten von DUNGS haben sie per MIG (Metall-Inertgas)-Löten mit einem nichtmagnetischen Werkstoff zu einem längeren Stahlzylinder verbunden. So löst diese Komponente das schnelle Öffnen und Schließen des Ventils aus, das den Gasstrom regelt. Der Schwenklader fördert die vorbereiteten Teile in die Maschine. Sie führt innerhalb von ca. zwei Minuten mehrere Bearbeitungsschritte aus: Aufbohren des dreiteiligen hartgelöteten Vollmaterials zur Hülse, Drehen und Gewindegewinde schneiden jeweils innen und außen, abschließend Rollieren. „Problemlos und mit sehr guter Thermostabilität bewältigt die Hyperturn 45 die Kräfteinwirkung beim Abtragen des großen Spanvolumens“, bemerkt Matthias Hottinger. Er ergänzt: „Diesen Prozess beim Fertigen des dünnwandigen Hohlkörpers reproduzierbar und sicher zu beherrschen gelingt uns mit der Hyperturn 45 sehr gut. Doch die Potenziale an Genauigkeit sind jetzt ausgeschöpft. Wir arbeiten zurzeit an einer neuen Schweißlösung. Sie wird neben dem Vorteil der noch höheren, wiederholbaren Präzision auch den Nutzen von viel geringerem Materialverlust bringen, denn es wird eine Lösung mit Stangen-Halbzeug sein. Die Zwischenergebnisse dieser Entwicklung erproben wir bereits erfolgreich. Und die erforderlichen hochpräzisen Drehteile fertigen wir mit unseren Emco-Bearbeitungsmaschinen.“

Fazit und Ausblick

Matthias Hottinger und seine Teamkollegen sehen ihre Entscheidung für Emco bestätigt: „Die Erwartungen hinsichtlich Präzision und Flexibilität erfüllen die Emco-Maschinen voll. Bezüglich der Zuverlässigkeit und der Service-Qualität sehen wir sie sogar übererfüllt“, erklärt er, und führt dazu aus: „Termintreue Lieferung, schnelles Beschaffen und Bereitstellen von Teilen sind selbstverständlich. Am Abend des Anliefer Tages waren drei Mitarbeiter von Emco bei uns, und drei Tage später lief unsere Fertigung. Mit vergleichsweise geringem Einweisungs- beziehungsweise Schulungsaufwand konnten unsere Kollegen damit die produktive Arbeit beginnen. Anfangs haben wir noch oft Informations-Input gebraucht – und ihn immer schnell bekommen. Besonders beim Erstellen der Programme haben uns die Emco-Anwendungstechniker sehr unterstützt. Der mitgelieferte Programm-Grundbestand und die Software esprit sind überaus nützlich. Damit können wir auch das Rüsten gut abbilden.“ Für die Zukunft der Bearbeitungstechnik sieht der Fertigungsplaner neben intelligenter Automation noch mehr Vielfalt und Flexibilität: „Die Kombinationen Drehen-Schleifen werden an Bedeutung gewinnen, und generell erkenne ich mehr übergreifende Fertigungsprozesse.“ Den Anwendern von Bearbeitungstechnik empfiehlt er: „Jeder Anwender, der vor einer Investitionsentscheidung steht, sollte sich die Maschinen der engeren Wahl in ihrer Funktion an eigenen Werkstücken zeigen lassen – und möglichst auch in der betrieblichen Praxis anschauen.“

[Technische Daten]

EMCOgroup

Designed for your profit

HYPERTURN 45

Arbeitsbereich	
Umlaufdurchmesser über Bett	Ø 430 mm
Umlaufdurchmesser über Planschlitten	Ø 300 mm
Abstand Hauptspindel - Gegenspindel	720 mm
Maximaler Drehdurchmesser	Ø 300 mm
Maximale Teillelänge	480 mm
Maximaler Stangendurchlass	Ø 45 (51) mm
Verfahrenbereich	
Schlittenverfahrweg in X / X2	160 / 150 mm
Schlittenverfahrweg in Z / Z2 / Z3	510 / 510 / 510 mm
Schlittenverfahrweg in Y	+40 / -30 mm
Hauptspindel	
Drehzahlbereich	0 – 7000 U/min
Max. Drehmoment an der Spindel	100 Nm
Spindelanschluss DIN 55026	A2-5
Spindellager (Innendurchmesser)	Ø 85 mm
Spindelbohrung	Ø 53 mm
Gegenspindel	
Drehzahlbereich	0 – 7000 U/min
Max. Drehmoment an der Spindel	100 Nm
Spindelanschluss DIN 55026	A2-5
Spindellager (Innendurchmesser)	Ø 85 mm
Spindelbohrung	Ø 53 mm
C-Achsen	
Auflösung der Rundachse	0,001°
Eilganggeschwindigkeit	1000 U/min
Spindelindexierung (Scheibenbremse)	0,01°
Antriebsleistung	
Hauptspindel	15 kW
Gegenspindel	15 kW
Werkzeugwender 1+2	
Anzahl der Werkzeugpositionen	2 x 12
Aufnahmeschaft nach VDI (DIN 69880)	VDI 25
Werkzeugquerschnitt f. Vierkantwerkzeuge	16 x 16 mm
Schaftdurchmesser für Bohrstangen	Ø 25 mm
Revolverschaltzeit	0,2 sec

Angetriebene Werkzeuge 1+2	
Drehzahlbereich	0 – 6000 U/min
Drehmoment	16 Nm
Antriebsleistung	4 kW
Anzahl der angetriebenen Werkzeuge	2 x 12
Vorschubantriebe	
Eilganggeschwindigkeit X / Y / Z	30 / 15 / 45 m/min
Vorschubkraft in der X-Achse / Y-Achse	4000 N
Vorschubkraft in den Z-Achsen	5000 N
Vorschubkraft in den Z-Achsen Gegenspindel	6000 N
Positionsstreuung Ps (VDI 3441) X / Y / Z	3 / 3 / 3 µm
Kühlmitteleinrichtung	
Behältervolumen	300 l
Pumpenleistung	0,62 (1,1) kW
Fördermenge bei 3,5 bar / 1 bar	12,5 / 58 l/min
Fördermenge bei 10 bar / 5 bar (wahlweise)	15 / 40 l/min
Leistungsaufnahme	
Anschlusswert	30 kVA
Versorgungsdruck	6 bar
Abmessungen/Gewicht	
Höhe der Drehachse über Flur	1126 mm
Höhe der Maschine	1985 mm
Aufstellfläche BxT (ohne Späneförderer u. Kühler)	2650 x 1950 mm
Gesamtgewicht der Maschine	4200 kg
Sicherheitseinrichtungen	
	gem. CE

www.emco-world.com