

Werkstückspannen ■ Großteilebearbeitung ■ vibrationsarmes Spanen

Gefühlvolle Kraftpakete

Elektrisch aktivierte Permanentmagnete gelten als Insidertipp, wenn schnell und verzugfrei gespannt werden soll, zum Beispiel beim 5-Seiten-Bearbeiten von Großteilen. Zeitgemäße Magnetspannplatten ermöglichen eine automatisierte Abfrage des Spannvorgangs.



1 Das Rillenfräsen von Schienen ist ein typisches Anwendungsgebiet für Magnetspannsysteme. Ein Drehmoment bis 1750 Nm wirkt, wenn wie in diesem Fall mit einer Schnitttiefe von rund 35 mm gespannt wird. Um Wärmeverzug zu vermeiden, sind die Werkstücke sowohl am Fuß als auch seitlich fixiert

(© Schunk)

Das Geheimnis der deformationsfreien Werkstückspannung per Magnet liegt zum einen in den beweglichen Polverlängerungen, zum anderen in den optimierten Störkonturen. Wie bei einem Wasserbett legen sich die beweglichen Polverlängerungen bei elektrisch aktivierten Quadratpolplatten flexibel an das Teil an und gleichen in der ersten Aufspannung Unebenheiten aus. Ferromagnetische Rohteile sind so deformationsfrei fixierbar und lassen sich in einem Arbeitsgang fünfseitig bearbeiten.

In der zweiten Aufspannung sind Teile-Ebenheiten realisierbar wie mit keinem mechanischen Spannmittel, zum Beispiel Planparallelitäten bis 0,02 mm. Anders als mit Spannbacken

oder Spannpratzen entfallen punktuelle Beschädigungen oder Verspannungen. Vor allem bei großflächigen Stahlplatten oder anderen leicht verformbaren Teilen wirkt sich dieser Vorteil aus. Die flächige Spannung minimiert Vibrationen und schont Maschinenspindel und Werkzeugschneiden.

Die Magnetspannplatten melden den Spannzustand

Der Spannvorgang ist denkbar einfach. Man legt das ferromagnetische Teil auf und aktiviert die Magnetspannplatte über einen kurzen Stromimpuls. Innerhalb weniger Sekunden erzeugt der Permanentmagnet einen dauerhaft sicheren Halt – ohne weitere Energiezufuhr.

Den Stand der Technik verdeutlichen Magnos-Quadratpolplatten von Schunk. Diese Standardplatten aus dem Katalogprogramm sind serienmäßig alle mit einer patentierten Statusanzeige ausgestattet, die permanent den aktuellen Spannzustand signalisiert – also auch dann, wenn die Platte von der Steuerung abgekoppelt wurde. Das minimiert Bedienfehler im täglichen Betrieb und steigert die Prozesssicherheit. Der Bediener hat stets die volle Kontrolle darüber, ob die Spannplatte auf dem Maschinentisch aktiviert wurde oder nicht.

Außerdem: Je höher der Automatisierungsgrad ist, desto öfter werden Magnetspannplatten vorgerüstet und wie Paletten in Werkstückspeichern ab-



2 Mithilfe einer grünen Statusanzeige wird hier der Spannzustand von Quadratpolplatten der Ausführung Magnos angezeigt. Zusätzlich lässt sich der Status über die Steuereinheit KEH plus abfragen und an die Maschinensteuerung übertragen (© Schunk)

gelegt. Anhand der Anzeige kann der Bediener nun prüfen, ob alle Magnetspannplatten im Werkzeugmagazin ordnungsgemäß aktiviert sind.

Das Prinzip der einfachen Ansteuerung und Spannzustandsüberwachung wirkt auch bei der modularen Steuereinheit KEH plus. Mit ihr lassen sich ein, zwei, vier oder acht Quadrat- oder Radialpolplatten ansteuern – direkt oder mithilfe von Verbindungsboxen über die Steuereinheit. Die Einheit gibt jederzeit Auskunft über den aktuellen Spannzustand; eine 16-stufige Haltekraftregulierung erleichtert das Ausrichten und ermöglicht das Spannen dünner Bauteile. Zudem können die Spannplatten in automatisierten Anwendungen via 78-PIN-PLC-Anschluss direkt von der Maschinensteuerung aus betätigt werden.

über ein PLC-Interface an die übergeordnete Anlagensteuerung übertragen. Die Handfernbedienung Magnos HABE KEH plus wiederum ermöglicht eine bequeme manuelle Ansteuerung von bis zu acht Magnetspannplatten sowie deren individuelle, 16-stufige Haftkraftregulierung. Via LCD-Display und LED informiert die Steuerung den Bediener über den Spannzustand der angeschlossenen Platten. Störungen werden über das Display in Form von Fehlercodes angezeigt.

Über eine App, die Schunk demnächst für iOS und Android bereitstellt, können registrierte Anwender kostenlos unterschiedliche Spannsituationen auf Magnos-Quadratpol- oder Radialpolplatten simulieren. Hierzu müssen nur Eckdaten zum Teil, die Schnittparameter und

der Plattentyp eingegeben werden; schon ermittelt die App, ob die Haltekraften zum Bearbeiten ausreichen. Mit dem digitalen Tool ist eine schnelle Beurteilung von Zerspanoperationen möglich, und Technologiereserven lassen sich ausschöpfen.

Einen Schritt in Richtung smarte Fertigung geht die Technologiestudie des Magnos Force Measuring Systems. Die intelligente Lösung erfasst selbsttätig Position und Größe der platzierten Teile und ermittelt die individuelle Spannkraft – eine Voraussetzung für die durchgängige Prozessüberwachung sowie das automatische Anpassen der Bearbeitungsparameter an die Teilebeschaffenheit. So lassen sich künftig bei großer Polabdeckung und somit hoher Spannkraft der Vorschub oder die Schnittgeschwindigkeit erhöhen beziehungsweise bei geringer Polabdeckung oder schwach ferromagnetischen Teilen nur so weit reduzieren, dass noch ein stabiler Prozess sichergestellt ist. Potenzielle Einsatzgebiete sind die Bearbeitung mittlerer und kleiner Losgrößen mit automatisiertem Teilehandling sowie Fälle, in denen eine umfassende Prozessüberwachung nötig ist.

Wie breit das Anwendungsspektrum und wie groß das Potenzial dieser Technik ist, verdeutlichen Beispiele aus der Praxis. Eines davon betrifft die vertikale Aufspannung von XXL-Stahlprofilen für Schweißgestelle, Portale oder Vorrichtungen, die konventionell sehr aufwendig ist, denn um die Bauteile »niederzupratzen«, sind zunächst Leisten aufzuschweißen; danach werden die Teile unterfüttert, mehrfach umgespannt und nach der »

Eine App simuliert den Spannvorgang

Um die Prozesssicherheit zu gewährleisten, ist eine detaillierte Abfrage jeder einzelnen Magnetspannplatte möglich. Hierfür wird der jeweilige Spannzustand

INFORMATION & SERVICE

HERSTELLER

Heinz-Dieter Schunk GmbH & Co.
Spanntechnik KG
88512 Mengen
Tel. +49 7572 7614-0
www.schunk.com
AMB Halle 1, H20

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/6567919



3 Das Magnos Force Measuring System erfasst sowohl die Position auf der Magnetspannplatte platzierter Werkstücke als auch die Spannkraft. So lässt sich vorwegnehmen, was intelligente Magnetspannlösungen für Industrie 4.0 künftig leisten werden (© Schunk)

Bearbeitung flammgerichtet. Oft benötigt man dafür zwei Bediener.

Vertikal montierte Magnos-Quadratpolplatten realisieren dagegen eine flexible, verzugfreie, hängende Spannung solcher Stahlprofile, und zwar bis 10 000 mm Länge. Mithilfe der flexiblen Magnetpol-Verlängerungen ist die Spannlösung schnell an unterschiedliche Durchmesser anpassbar, indem einfach eine Polreihe entfernt oder ergänzt wird. Die beweglich gelagerten Easyturn-Polverlängerungen passen sich der Teilekontur an und stellen eine schonende Aufspannung sicher. Punktuelle Beschädigungen oder Verspannungen bleiben aus. Selbst lange Teile lassen sich von einem einzigen Bediener problemlos fixieren. Aufgrund der vertikalen Aufspannung sind die Teile gut erreichbar. Zugleich steht der Maschinentisch für andere Aufgaben zur Verfügung, ohne dass die Spannplatten entfernt werden müssen.

Spannpakete zur Einzelteilfertigung auf Drehfräszentren als Beispiel 2

Gerade bei der Fertigung von Einzelteilen und kleinen Losgrößen auf modernen



4 Bei dieser Spannlösung sind die Magnetmodule seitlich am Maschinentisch angebracht, sodass die Werkzeugmaschine auch für andere Bearbeitungsaufgaben genutzt werden kann (© Schunk)

Drehfräszentren sind mit der Magnetspannung starke Effekte möglich. Müssen Lohnfertiger bei mittlerer Bauteilgröße für übliche Systeme mit Spannpratzen durchschnittlich rund eine Stunde veran-

schlagen, ist der Rüstvorgang hier in 10 bis 15 min erledigt.

Magnos-Quadratpolplatten werden sowohl nach oben zur Spannung der Teile als auch nach unten zur flexiblen Platzierung der Spannlösung auf dem Maschinentisch verwendet. Über eine Vorrichtungslatte sind die beiden Quadratpolplatten zu einem kompakten Paket verbunden. Werden derartige Spannpakete unmittelbar auf dem Zentrum höhengleich geschliffen, lassen sich Schnittstellenfehler eliminieren. Selbst Drehteile sind innerhalb kurzer Zeit manuell zentrier- und per Magnetkraft exakt fixierbar. Bei modernen Zentren können so allein über Zeitvorteile beim Rüsten pro Jahr Einsparungen im fünfstelligen Bereich erzielt werden. Hinzu kommt, dass alle fünf Seiten des Werkstücks mit maximaler Präzision in einer einzigen Aufspannung bearbeitbar sind, ohne dass Störkonturen der Spannmittel berücksichtigt werden müssen.

Beispiel 3: Schienenbearbeitung mit T-Anordnung der Magnetpole

Bei der Fertigung von Schienenbauteilen erzielen Magnos-Sonderlösungen mehrfache Effekte. Gegenüber konventionellen Lösungen reduzieren sich sowohl die Anzahl der Aufspannungen als auch die Rüstzeit um mehr als 50 Prozent. Zudem steigt die Prozesssicherheit, weil die Teile trotz Wärmeeinfluss flächig aufliegen und während des Spanns eine stabile, vibrationsfreie Position gewährleistet ist.

und zu spannen. Zudem steigt die Flexibilität, denn zum Bearbeiten von Sonderteilen können einzelne Pole kurzerhand neu positioniert werden, statt die komplette Vorrichtung zu tauschen.

Ein speziell konstruiertes Doppelstock-Spannsystem kombiniert hier eine Magnos-Quadratpolplatte auf der unteren Ebene mit vier Schunk-Nullpunktspannmodulen Vero-S NSE-plus 138 auf der oberen. Beim ersten Bearbeitungsschritt (OP10) kommt der ausgleichende Effekt der beweglichen Polverlängerungen zum Tragen, um die Gussteile deformationsarm zu spannen und die Spie-

gelflächen für die Nullpunktspannbolzen sowie die Stirnflächen zu bearbeiten.

Für den zweiten Bearbeitungsschritt (OP20) werden die Bauteile aus der unteren Ebene des Doppelstock-Spannsystems entnommen, mit verlängerten Nullpunktspannbolzen ausgestattet und innerhalb von Sekunden auf der oberen Ebene in den Nullpunktspannmodulen fixiert. Mit jedem Umspannen kann ein fertiges Teil entnommen und ein neues gespannt werden – das alles auf einem einzigen Palettenplatz und ohne die sonst übliche Unterbrechung zwischen der OP10 und der OP20. ■

Über die T-förmige Anordnung der Magnetpole werden die bis zu 6000 mm langen Zungen jeweils paarweise sowohl am Fuß als auch an der Seite gespannt. Zugleich besteht die Möglichkeit, auf der oberen Horizontalen weitere Teile zu spannen, sodass Freiräume entstehen. Damit eine kontrollierte Einbringung der Magnetfeldlinien sichergestellt ist, besteht die Spannvorrichtung aus zwei magnetischen Konfigurationen: einer flach wirkenden 50er-Polteilung zur vertikalen Spannung am Fuß und einer tief wirkenden 70er-Polteilung zur horizontalen Spannung am Kopf. Die eigentliche Spannung erfolgt in zwei Magnetisierungszyklen. Zunächst werden die Teile vorangezogen, um einen flächigen Kontakt mit dem Magneten über die komplette Länge herzustellen. Anschließend wird mit voller Leistung magnetisiert, um eine maximale magnetische Sättigung und damit größtmögliche Spannkraft zu erzeugen.

Ein weiteres Beispiel betrifft die Bearbeitung von Gehäusebauteilen. Hier lassen sich die Rüstzeiten um über 90 Prozent verkürzen. Unabhängig von der Erfahrung des Bedieners genügt es, das Teil aufzulegen



5 Spannsynergie: Im unteren Stockwerk dieser Spannlösung wird deformationsarm per Magnet fixiert, im oberen per Direktspeisung mittels Nullpunktspannsystem (© Schunk)

MAGNETGREIFER ZUR MASCHINENBELADUNG



Beim automatisierten Be- und Entladen von Werkzeugmaschinen hat die Bedeutung von Magnetgreifern mit Elektropermanentmagnet deutlich zugenommen. Gründe sind die hohe Leistungsdichte und Energieeffizienz sowie die günstige Störkontur beim Handling. Für Anlagen im Spannungsbereich > 400 V ist die EGM-Serie von Schunk konzipiert. So eignet sich der kompakte Monopol-Greifer EGM-M (Bild) schon in der kleinsten Baugröße 26 mm × 98 mm für die Handhabung von Teilen bis 7 kg Gewicht. Weil die Magnetfläche bis zum äußeren Rand reicht, ist keinerlei Störkontur zu berücksichtigen. Für das Handhaben schwerer, komplexer ferromagnetischer Teile sind die Bipol-Greifer EGM-B konzipiert, die es mit einem, zwei oder vier Polpaaren in unterschiedlicher Anordnung gibt. Mithilfe von Polverlängerungen lassen sie sich optimal an das Objekt anpassen. Unter Idealbedingungen bringt der EGM eine Greifkraft zwischen 1,2 und 22,5 kN auf und ist für Teile bis 147 kg sowie eine Materialdicke ab 3,5 mm ausgelegt.

Für Anlagen auf 24-V-Basis sind die kompakten EMH-Magnetgreifer bestimmt. Weil deren Elektronik im Greifer verbaut ist und die Ansteuerung einfach über digitale I/Os vonstattengeht, entfallen Steckplätze im Schaltschrank sowie eine externe Steuerungselektronik. Um die Prozesssicherheit zu erhöhen, meldet der Greifer sowohl den Magnetisierungsstatus als auch die Werkstückanwesenheit. Zugleich werden Fehler über eine LED-Anzeige am Gehäuse signalisiert. Im Gegensatz zu anderen Magnetgreifern ist keine Wartezeit zwischen den Aktivierungen erforderlich, sodass hohe Taktraten realisiert werden können. EMH-Magnetgreifer gibt es in vier Baugrößen bis 3,5 kg, 9 kg, 35 kg und 70 kg Teilegewicht. Zum Handhaben dünner Teile und Bleche ist die Haltekraft in vier Stufen einstellbar.