



MESSEN HEISST VERSTEHEN: EIN BEISPIEL AUS DER ZERSPANUNG

Entwicklung von Elektrospondeln für Werkzeugmaschinen: HSD Mechatronics setzt auf ein Dynamometer von Kistler



Entwicklung von Elektrospondeln bei HSD Mechatronics: Manuel Camperchioli arbeitet regelmäßig mit dem Dynamometer 9255C von Kistler, um die Dynamik der Zerspanung zu analysieren und Innovationen voranzutreiben.

Inspiziert von einem Dynamometer von Kistler, entwickeln Ingenieure von HSD Mechatronics Komponenten für Werkzeugmaschinen wie beispielsweise Elektrospondeln und Fräsköpfe systematisch weiter. Die exakten Messergebnisse von Zerspankräften und Drehmomenten erlauben ein besseres Verständnis der Dynamik im Betrieb und ermöglichen Innovationen in der Werkzeugentwicklung, besonders in Richtung Multimaterialität.

Der künstliche Begriff „Mechatronik“, der um das Jahr 1970 von einem japanischen Ingenieur geprägt wurde, steht für die wirkungsvolle Verbindung von Maschinenbau, Elektronik und, als spätere Ergänzung, Informationstechnologie. Mechatronische Lösungen sind in vielen Anwendungsbereichen von entscheidender Bedeutung und erfordern oft die Zusammenarbeit verschiedener Abteilungen, zum Beispiel in Branchen wie der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrt, der Robotik oder, wie im folgenden Fall, der Zerspanungstechnik: HSD Mechatronics entwickelt mechatronische Komponenten für Werkzeugmaschinen, z. B. Elektrospondeln, bi-rotative Fräsköpfe und weitere fortschrittliche Werkzeugmaschinensysteme. Mit rund 300 Mitarbeitenden, vier Tochtergesellschaften (USA, Deutschland, Korea, China) und einem Netzwerk von Vertriebs- und Servicezentren ist HSD Teil des börsennotierten Unternehmens Biesse S.p.A., einem italienischen Spezialisten für Werkzeugmaschinen mit weltweit 4.100 Mitarbeitenden. Biesse und HSD sind insbesondere für ihren Multimaterial-Ansatz bekannt und liefern Lösungen nicht nur für die Bearbeitung von Metall, sondern auch von Legierungen, Verbundwerkstoffen, Holz, Glas und Stein.

Verbesserte Zerspanung dank besten Komponenten für Werkzeugmaschinen

Am Hauptsitz von HSD Mechatronics in Pesaro, Italien, spielen Manuel Camperchioli und sein Team eine Schlüsselrolle für Innovation, denn sie sind verantwortlich für die

Prüfung und Validierung von Prototypen. Camperchioli ist seit 2016 bei HSD tätig und hat die Position des Managers für Prototypen, Tests und Erfahrungen inne: „Wir sind dafür verantwortlich, Verbesserungen der Produktleistung vorzuschlagen und mögliche neue Anwendungen zu erforschen“, berichtet er. „Durch systematische Tests in Zusammenarbeit mit Lieferanten und Kunden fördern wir Innovationen sowie die Produktentwicklung und -verfeinerung. Auf diese Weise helfen wir unseren Kunden, Werkzeugmaschinen mit hoher Genauigkeit und Zuverlässigkeit, niedrigen Gesamtbetriebskosten (TCO) und hoher Gesamtanlageneffizienz (OEE) zu liefern.“

Als Reaktion auf die sich schnell ändernden Marktanforderungen und anspruchsvollen technologischen Anforderungen in der Entwicklung von Werkzeugmaschinen konzentriert sich HSD auf hochmoderne Konstruktionsmethoden und nutzt optimale Testausrüstung. Im Zuge der Weiterentwicklung von Know-how und Fachkompetenz begann HSD 2019 eine Zusammenarbeit mit den Messtechnik-Experten von Kistler: Ein Dynamometer 9255C wurde erworben, um HSD mit Wissen über tatsächliche Zerspankräfte als Grundlage für Konstruktions- und Validierungsprozesse zu unterstützen. Nach einer Startphase mit Schulungen und Support durch Kistler setzt HSD das Dynamometer 9255C seit 2020 regelmäßig ein – insbesondere für die Entwicklung von Elektrospondeln der Serie ES1000. Camperchioli erneut: „Die exakten Messungen helfen uns, sowohl Über- als auch Unterdimensionierungen dieser Komponenten zu vermeiden. Sie ermöglichen es unseren Maschinenbauingenieuren, die Spondeln präzise zu konstruieren und ihr Verhalten per FEM-Simulation zu untersuchen, um genaue Prozessparameter und -grenzen zu ermitteln.“ Kunden von HSD profitieren von einer idealen Abstimmung zwischen ihren Werkzeugmaschinen und HSD-Komponenten, optimierten Arbeitszyklen und einer quasi integrierten Schadensvermeidung – denn die spezifischen Prozessgrenzen während der Bearbeitung sind genau bekannt.

Dynamometer-Messungen fördern Entwicklung von Fräsköpfen und Elektrospindeln

Das Dynamometer 9255C – mit einer Auflagefläche von 260 x 260 mm und einem breiten Messbereich von -10 bis 60 kN – ist eine piezoelektrische Mehrkomponenten-Messplattform, mit der alle Kräfte (F_x , F_y , F_z) exakt gemessen und somit die Momente (M_x , M_y , M_z) in den drei senkrechten Achsen berechnet werden können. Dank seiner hohen Eigenfrequenz und hohen Auflösung kann das Dynamometer kleinste dynamische Veränderungen bei großen zu messenden Kräften erfassen. Die Messkette bei HSD wird durch den High-End-Labor-Ladungsverstärker LabAmp 5167A mit integrierter Datenerfassung (DAQ) sowie die Software Dynaware von Kistler für Anwendungen in der Zerspansung vervollständigt. „Mit dieser Instrumentierung konnten wir unsere neue Elektrospindel ES1000 umfassend testen: Wir haben Fräs- und Schlichtversuche durchgeführt, indem wir die erforderlichen Schnittkräfte, Drehmomente und Frequenzspektren verschiedener Bearbeitungsvorgänge mit unterschiedlichen Werkzeugen und Werkstoffen gemessen haben. Dadurch konnten wir nicht nur die Elektrospindel maximal belasten, sondern auch ihr dynamisches Verhalten genauer FEM-simulieren, einschließlich einer Abschätzung der Lebensdauer der Lager“, fügt Camperchioli hinzu.

„Die Lösungen von Kistler sind für ein Unternehmen wie das unsere besonders wertvoll, da sie uns ein tiefes Verständnis der Betriebsdynamik unserer Produkte ermöglichen.“

Manuel Camperchioli – Managers für Prototypen, Tests und Erfahrungen bei HSD Mechatronics

Optimierte Werkzeugentwicklung und Fertigung – ermöglicht durch Kistler Messtechnik

Neben der Dynamometer-Messkette setzt HSD auch Kraftmessdosen (sowohl piezoelektrische als auch Dehnungsmessstreifen) in der Fertigung ein. In Kombination mit Handgeräten von Kistler – tragbaren Mehrzwecklösungen für die Messketten-tests – tragen diese Kraftmessdosen wie 9323AA und 4576A zur Montageoptimierung bei, beispielsweise durch die Messung der Vorspannung der bei HSD verwendeten Lager. „Dank der genauen Messungen konnten wir die Montagevorlaufzeit in unserer Produktion reduzieren“, berichtet Camperchioli.

HSD Mechatronics arbeitet kontinuierlich an Werkzeugmaschinenkomponenten, um sein Multimaterial-Portfolio zu vervollständigen. Das Dynamometer 9255C von Kistler hat wesentlich zum Wissen des Unternehmens über Produktdesign und Entwicklungsprozesse für Bearbeitungsanwendungen beigetragen. Camperchioli fügt hinzu: „Wir nutzen es ständig, um Gelegenheiten zur Innovation zu schaffen oder neue Produktanwendungen zu validieren. Die Qualität der Messungen und die Robustheit des Systems sind hervorragend, und wir haben in der Anfangsphase und seitdem enorme Unterstützung von Buelent Tasdelen und Michele Segato erhalten.“

Co-Innovation vor Fortsetzung mit neuem Bremsenprüfstand und kabellosem Dynamometer

Für die Zukunft plant HSD die Installation eines neuen Bremsenprüfstands. Aus diesem Grund interessieren sie sich für einen Hochgeschwindigkeits-Drehmomentaufnehmer aus



HSD Mechatronics entwickelt fortschrittliche Komponenten für Werkzeugmaschinen wie die neue Elektrospindel ES1000 – unterstützt durch Messtechnik von Kistler.

der KiTorq-Serie. Diese Rotor-Stator-Einheiten ermöglichen kontaktlose Drehmomentmessungen bei sehr hohen Drehzahlen von bis zu 50.000 U/min. Bei den Dynamometern wäre das innovative Wireless RCD (Rotating Cutting Dynamometer) von Kistler eine großartige Ergänzung für Kundenbesuche, da es viel einfacher zu transportieren und auswärts zu betreiben ist als eine stationäre Dynamometerplattform wie 9255C. Camperchioli fasst zusammen: „Die Lösungen von Kistler sind für ein Unternehmen wie das unsere besonders wertvoll, da sie uns ein tiefes Verständnis der Betriebsdynamik unserer Produkte ermöglichen. Und was noch wichtiger ist: Auf der Grundlage der Ergebnisse können wir unsere Kunden dabei unterstützen, die beste Wahl für ihre Werkzeugmaschine und ihre Bearbeitungsanwendung zu treffen.“

Dynamometer liefern erstklassige Messungen von Zerspankräften



Das hochpräzise und -empfindliche Dynamometer 9255C von Kistler (links) wird durch den Highend-Ladungsverstärker LabAmp 5167A ergänzt, der auch die Datenerfassung (DAQ) übernimmt.

Stationäre und rotierende Dynamometer von Kistler werden häufig in Forschung und Entwicklung im Bereich Zerspansung eingesetzt. Ihre wichtigsten Vorteile:

- Sehr genaue Messung dynamischer Kräfte und Drehmomente
- Große Vielfalt an Bearbeitungsanwendungen wie Fräsen, Schleifen, Drehen, Honen, Bohren, Gewindeschneiden usw.
- Robust und zuverlässig sowie kühlmittel- und schmiermittelbeständig
- Verfügbare Größen und Messbereiche für Mikro- bis Schwerzerspannung
- Sehr lange Lebensdauer

Je nach gewählter Lösung stehen verschiedene Geräte und Software für Signalaufbereitung, Datenerfassung und -auswertung bereit – für eine maßgeschneiderte Messkette.

**Wollen Sie mehr über unsere
Anwendungen erfahren?
Jetzt entdecken:**



www.kistler.com

Kistler Group

Eulachstrasse 22
8408 Winterthur
Schweiz
Tel. +41 52 224 11 11

Die Produkte der Kistler Gruppe sind durch verschiedene gewerbliche Schutzrechte geschützt. Mehr dazu unter www.kistler.com

Die Kistler Gruppe umfasst die Kistler Holding AG und alle ihre Tochtergesellschaften in Europa, Asien, Amerika und Australien.

Finden Sie Ihren Kontakt auf www.kistler.com

KISTLER
measure. analyze. innovate.