



(Cortesia GF AgieCharmilles).

Al passo con le esigenze delle macchine utensili

Il trend attuale nel settore delle macchine utensili, caratterizzato da elevate velocità, cicli ridotti, incremento della precisione e ottimizzazione della flessibilità, ha notevoli ripercussioni sui sistemi di comando e sui componenti

Le elevate velocità delle moderne macchine utensili e delle loro unità di alimentazione sono molto impegnative per i sistemi di comando. Nei comandi principali delle macchine utensili si possono infatti avere velocità periferiche sino a 100 m/s con un numero di giri di oltre 25.000/min, non continuamente ma per pochi secondi tra l'avviamento e la successiva decelerazione, in presenza anche di carichi dinamici, per esempio nel caso di applicazioni su fresatrici.

Giunto standard per comandi di macchine utensili: giunto a denti per collegamenti senza giuoco Rotex GS.

Molto spesso, con queste velocità periferiche si utilizzano mandrini motorizzati in un unico pezzo, dal momento che mandrini con comando a cinghia potrebbero causare vibrazioni dovute alle frequenze di ingranamento e alle forze trasversali derivanti dal precarico della cinghia. Per questo genere di comandi diretti, Mondial offre un'ottima soluzione dal punto di vista tecnico, ovvero il giunto prodotto da KTR Rotex-GS...P, di cui l'azienda milanese è il distributore in Italia. In collaborazione con primari costruttori di macchine utensili e di mandrini sono state elaborate le linee generali per poter utilizzare questo giunto anche in presenza delle massime velocità. Tra l'altro, sono state adottate misure per evitare la deformazione della stella - che ha lo scopo di ammortizzare urti e vibrazioni - anche in presenza di un numero di giri elevato e ridurre al minimo le forze di reazione.

Oggi, tutti i progettisti sono consapevoli del fatto che il giunto, in quanto elemento di collegamento, svolge un ruolo importante all'interno del sistema di comando della macchina utensile cosicché è indispensabile che sia preso in considerazione sin dalle prime fasi della progettazione della macchina. Per questo motivo l'ufficio tecnico Mondial, non solo affianca i progettisti di macchine con la propria esperienza nel settore, ma si avvale anche della conoscenza che i tecnici KTR le mettono costantemente a disposizione.

Sistemi di posizionamento con giunti per collegamenti senza giuoco

L'opinione che solo un giunto caratterizzato da estrema rigidità torsionale fosse in grado di garantire elevata precisione di funzionamento è stata smentita dall'esperienza: in caso di proble-



mi nei comandi di posizionamento ad elevata precisione, è bastato infatti sostituire i giunti ad elevata rigidità con giunti con inserto elastico ed esenti da giuoco per eliminare il problema. Numerose prove di laboratorio hanno successivamente confermato questi risultati empirici. Per questo motivo, la rigidità del giunto non è l'unico elemento da considerare nella selezione del giunto per comandi di precisione a elevata dinamica. Al contrario, è molto più importante considerare la rigidità globale o quella

individuale dei singoli componenti presi in sequenza e quindi valutare l'influenza della rigidità del solo giunto, prima di effettuare il dimensionamento. Procedendo in tal modo, si vedrà che la rigidità del giunto Rotex-GS (fig.1) è ampiamente sufficiente per la maggior parte delle applicazioni, dato che esso è dotato di rigidità assiale 50 volte più elevata di quella di una comune vite a ricircolo di sfere. Per la selezione del giunto più idoneo, i tecnici KTR eseguono calcoli dettagliati relativi alla rigidità torsionale nel comando di posizionamento, con il risultato che il giunto elastico può estendere i propri benefici - come ad esempio, smorzamento delle vibrazioni, innesto assiale ed esecuzione di sicurezza all'intero sistema.

Scegliere il giunto più idoneo per ogni singola applicazione

Per garantire il giunto più idoneo alle singole applicazioni, Mondial offre i giunti KTR Rotex GS con stelle in materiali diversi, con durezze Shore differenti e, di conseguenza, con caratteristiche di vibrazione torsionale o di smorzamento diverse. I giunti sono offerti con diverse esecuzioni di mozzo (per es. con cava per linguetta, mozzo con bloccaggio a morsetto o mozzo con anello di calettamento). Sono disponibili anche esecuzioni miniaturizzate e la già ricordata serie Rotex GS..P (fig.2), sviluppata a norma DIN

69002 espressamente per teste plurimandrino. Tutti i giunti Rotex GS - per quanto semplici possano sembrare - sono prodotti con estrema precisione dal momento che, a causa dell'elevata dinamica, anche la più piccola imperfezione può causare squilibri che generano oscillazioni ed errori di lavorazione.

Mondial distribuisce il programma completo dei Rotex GS che comprende inoltre alcune serie di giunti con albero intermedio, che trovano impiego nei comandi sincroni dei sistemi di movimentazione e di asservimento, a monte e a valle delle macchine utensili.

Giunti torsionalmente rigidi a lamelle e a soffietto

Nel caso di applicazioni impegnative, una prerogativa imprescindibile per una corretta selezione del giunto è quella di poter scegliere tra diversi sistemi di giunto ed è questo il motivo per il quale Mondial distribuisce l'intero programma dei giunti KTR. I



Per utilizzo su mandrini corti è disponibile una serie di Rotex GS speciali, progettata secondo DIN 69002.



giunti a lamelle Radex-NC (fig.3) e i giunti a soffietto Toolflex sono da tempo utilizzati con successo come giunti torsionalmente rigidi sui comandi delle macchine utensili e dei sistemi di posizionamento, esattamente come i giunti flessibili Rotex GS.

Il giunto a soffietto Toolflex (fig.4) è il frutto di anni di studi in casa KTR. La gamma Toolflex è stata recentemente ampliata con una nuova esecuzione più compatta. Nell'esecuzione normale Toolflex M, il soffietto - che trasmette la coppia e al tempo stesso compensa i disallineamenti - è caratterizzato da 6 elementi mentre nell'esecuzione Toolflex S gli elementi sono solo 4. Ciò consente di realizzare un'esecuzione più compatta: nella grandezza 20, per es. il Toolflex S è più corto di 7 mm. Inoltre, la nuova versione è caratterizzata da una maggiore rigidità torsionale e da un momento d'inerzia di massa inferiore. In questo modo, pur restando nell'ambito dei giunti a soffietto, si possono avere valori di rigidità diversi.

In entrambe le esecuzioni di Toolflex, i soffietti sono ricavati da soffietti a più strati in acciaio legato. Un bordino di collegamento esente da giuoco, inserito mediante accoppiamento meccanico tra mozzo e soffietto, garantisce la trasmissione di coppia da ogni singolo elemento del soffietto al mozzo, con conseguente elevata stabilità di coppia e rigidità torsionale. Rispetto ai giunti con soffietto incollato, i giunti Toolflex sono altresì indicati per comandi con gamma di temperature elevata. I mozzi dei giunti sono in alluminio, per consentire momenti d'inerzia di massa ridotti. Il collegamento con l'albero avviene per mezzo di mozzo con bloccaggio a morsetto o, in alternativa, utilizzando i ben noti mozzi conici con anello di calettamento o altre soluzioni con adattatore per alberi con estremità coniche (ad esempio per motori Fanuc).

Selezione accurata mediante programmi computerizzati

Per Mondial KTR è tra i marchi storici tra quelli distribuiti dall'azienda milanese. Oltre alla affidabilità del prodotto e alla pluriennale esperienza, i tecnici di

Mondial – ma anche i clienti – si avvalgono di programmi di dimensionamento per la selezione dei giunti, mentre i progettisti KTR Kupplungstechnik GmbH hanno a disposizione diversi programmi FEM nonché il programma ad alto rendimento FVA Xdresp per la progettazione dei giunti. È inoltre possibile attingere ai risultati delle numerose prove condotte dalla KTR nella sua sala prove di Rheine, dove sono stati condotti test con comandi ad elevata dinamica di vario genere, combinati con tipi di giunto torsionalmente rigidi e torsionalmente elastici.

Novità: condition monitoring per giunti

Mondial può fornire su richiesta anche il sistema Monitex, un'altra novità di KTR che dà la possibilità di rilevare in modo semplice la condizione dei giunti Rotex per ottenere un elevato livello di sicurezza della produzione. Il sistema sviluppato da KTR è costituito da un apparecchio di rilevamento in grado di misurare, con macchina in funzione, l'effettivo angolo di torsione del giunto – indipendentemente dalla grandezza e dal numero di giri. Il valore viene letto su un apparecchio portatile.

Se l'angolo di torsione supera il valore max impostato dall'utente, il siste-

Il nuovo giunto a soffietto Toolflex S è caratterizzato da dimensioni estremamente compatte. Si distingue anche dalla precedente serie Toolflex per una maggiore rigidità e un momento d'inerzia di massa inferiore.



Il giunto Radex-NC è indicato in tutti quei casi in cui si debba prevedere un giunto ad elevata rigidità torsionale per i comandi delle macchine utensili o dei sistemi di posizionamento.

ma Monitex emette un segnale che significa che il comando necessita di manutenzione. L'interfaccia integrata 4-20 mA garantisce la stampa o la memorizzazione dei dati in modo da poter rapidamente riconoscere variazioni nell'andamento del carico.

A differenza delle comuni procedure di misurazione, per l'integrazione del sistema Monitex non è necessario modificare il giunto né si devono incollare punti riflettenti, dal momento che un singolo fascio misura il carico gravante sul giunto. Nel caso di comandi in esecuzione chiusa (per esempio, all'interno di una lanterna) è possibile collegare un sensore esterno, utilizzabile anche per un controllo permanente.

Particolarmente vantaggioso è il fatto che il sistema di controllo è in grado di fornire notizie non solo su eventuali manifestazioni di usura della stella del giunto ma anche sulla condizione del comando in generale. In effetti, l'usura del giunto è spesso una spia per altre disfunzioni come ad esempio, elevati disassamenti, che possono perciò essere rilevati ed eliminati prima che causino danni maggiori. In modo semplice si ottiene così un "Condition Monitoring" del sistema di comando compreso il giunto.



Se l'angolo di torsione supera il valore max impostato dall'utente, il sistema di controllo emette un segnale che significa che il comando necessita di manutenzione. L'interfaccia integrata 4-20 mA garantisce la stampa o la memorizzazione dei dati in modo da poter rapidamente riconoscere variazioni nell'andamento del carico. A differenza delle comuni procedure di misurazione, per l'integrazione del sistema Monitex non è necessario modificare il giunto né si devono incollare punti riflettenti, dal momento che un singolo fascio misura il carico gravante sul giunto. Nel caso di comandi in esecuzione chiusa (per esempio, all'interno di una lanterna) è possibile collegare un sensore esterno, utilizzabile anche per un controllo permanente. Particolarmente vantaggioso è il fatto che il sistema di controllo è in grado di fornire notizie non solo su eventuali manifestazioni di usura della stella del giunto ma anche sulla condizione del comando in generale. In effetti, l'usura del giunto è spesso una spia per altre disfunzioni come ad esempio, elevati disassamenti, che possono perciò essere rilevati ed eliminati prima che causino danni maggiori. In modo semplice si ottiene così un "Condition Monitoring" del sistema di comando compreso il giunto.