

## Precisione per un design elegante

### Sistema di misurazione della distanza ad alta precisione per la lavorazione delle pietre preziose

La lavorazione delle pietre preziose è un'attività artigianale di alto livello, che però non prescinde dalla produzione di macchine precise, come dimostra in modo impressionante la Herbert Stephan KG. Il produttore di pietre preziose sviluppa da tempo le proprie macchine e si affida, tra l'altro, alla tecnologia dei sensori di ipf electronic per alcune soluzioni personalizzate. "La lavorazione delle pietre preziose è ormai un'industria a sé stante, che richiede macchinari altamente specializzati", afferma André Jakoby, responsabile della manutenzione degli impianti elettrici della Herbert Stephan KG. Con 230 dipendenti, l'azienda di Frauenberg, non lontano da Idar-Oberstein, è una delle più grandi aziende della regione per la lavorazione di pietre preziose e semipreziose, nonché di pietre sintetiche (vedi simbiosi tra alta tecnologia e tradizione).

#### Produzione ad alta tecnologia con sviluppo interno

L'azienda, che dispone di un proprio centro tecnologico e di uno stabilimento di produzione che si estende su sette capannoni per una superficie totale di circa 4.400 metri quadrati, si definisce un produttore ad alta tecnologia. E a ragione, come sa André Jakoby: "Non esistono soluzioni standard per la lavorazione delle pietre preziose". Per questo motivo la Herbert Stephan KG sviluppa le proprie macchine, compresa la programmazione interna del software per i sistemi di controllo. Attualmente esistono oltre 130 macchine personalizzate. "Grazie a questi costanti sviluppi interni, abbiamo sicuramente un punto di forza unico nel nostro segmento e in alcuni settori della lavorazione delle pietre preziose siamo addirittura leader di mercato. La nostra produzione viene inoltre costantemente ampliata con moderne macchine CNC".

#### Forme, motivi e disegni bellissimi grazie agli ultrasuoni

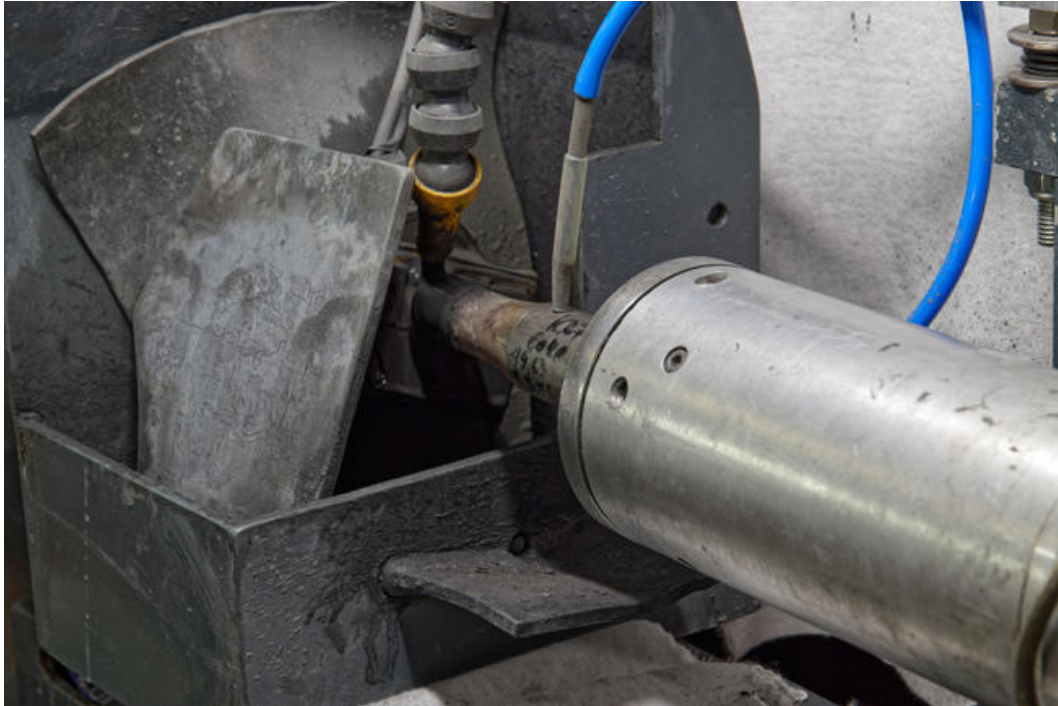
Una delle competenze principali della Herbert Stephan KG è l'incisione di forme, motivi o disegni utilizzando la tecnologia a ultrasuoni e matrici negative in gemme sintetiche e autentiche. "La soluzione che abbiamo sviluppato ci permette di produrre grandi quantità di pezzi a macchina a prezzi competitivi, con un solo dipendente in grado di gestire più macchine contemporaneamente. Attualmente abbiamo circa 50 di queste macchine a ultrasuoni in uso", spiega Jakoby, descrivendo il processo di produzione: "Uno stampo negativo viene saldato su una testa a ultrasuoni e poi la forma corrispondente viene lavorata nella pietra con questo strumento utilizzando vibrazioni elevate e carburo di boro come emulsione abrasiva. In questo modo possiamo, ad esempio, realizzare motivi che normalmente non possono essere molati. Inoltre, utilizziamo questo processo per creare incavi nelle pietre per gli intarsi d'oro, tra le altre cose".



La macchina speciale permette di realizzare modelli e forme estremamente intricati, come mostrato in questa e nella seguente immagine: una rosa in opale (Immagine: Herbert Stephan KG)



... una tartaruga di giada. (Immagine: Herbert Stephan KG)



Lo stampo corrispondente viene lavorato nella pietra utilizzando una matrice negativa saldata su una testa a ultrasuoni. È inoltre possibile riconoscere chiaramente l'aggiunta di carburo di boro durante il processo. (Immagine: ipf electronic)

### **Sistema di trazione a filo troppo impreciso e fragile**

Un parametro decisivo durante la lavorazione è il posizionamento preciso e accurato dell'utensile rispetto al pezzo. In precedenza era stato utilizzato un sistema di trazione a cavo, che però ha causato ripetutamente problemi a causa delle vibrazioni di processo nell'intervallo di 22 kHz e del carburo di boro utilizzato durante la lavorazione. "Il sistema non solo era soggetto a usura e contaminazione, ma era anche impreciso, poiché i parametri predefiniti, ad esempio la posizione di zero dell'avanzamento dell'utensile, cambiavano continuamente. Dovevamo quindi ricalibrare il sistema di trazione a cavo frequentemente, a volte anche durante la produzione di un lotto. Quando abbiamo cercato un'alternativa, ci siamo rivolti a ipf electronic perché da tempo collaboriamo con questa azienda in alcuni settori", riferisce André Jakoby. Con un sistema di misura magnetico incrementale dello spostamento, lo specialista di sensori del Sauerland aveva finalmente a disposizione una soluzione che soddisfaceva i requisiti decisivi, soprattutto in termini di precisione e affidabilità.

### Dall'impulso rettangolare alla distanza esatta

L'encoder di spostamento consiste essenzialmente in un sensore **MW110430** in classe di protezione IP67 come sonda con una risoluzione molto elevata di 10µm e dal monitor a impulsi **WY050100**. Nei sistemi di misura magnetici, il sensore si muove solitamente senza contatto attraverso un nastro magnetico. André Jakoby spiega: "Nella nostra macchina speciale, invece, il sensore è montato in modo permanente sulla macchina, mentre il nastro magnetico, fissato all'azionamento dell'utensile e protetto da un nastro aggiuntivo in acciaio inossidabile, si muove sopra il sensore.

Questa soluzione garantisce che il cavo di collegamento del sensore non sia soggetto a usura a causa dei movimenti della slitta dell'utensile. "Come nel caso del rotore di un motore, sul nastro magnetico sono presenti poli nord e sud alternati, con una larghezza dei poli di 5 mm disposti con precisione, che generano un'oscillazione seno/coseno quando vengono scansionati nel sensore. Il sensore converte queste oscillazioni in due impulsi a onda quadra sfalsati di 90 gradi. Con i quattro bordi di commutazione risultanti, il monitor a impulsi può essere utilizzato per determinare e visualizzare la distanza percorsa dall'avanzamento dell'utensile o la profondità desiderata della matrice negativa e la sua direzione di movimento.

### Alti requisiti di risoluzione e frequenza di campionamento

"Poiché a volte le pietre hanno uno spessore di soli due o tre millimetri e le profondità sono talvolta dell'ordine dei centesimi di millimetro, il tunnelling deve essere estremamente preciso. L'alta risoluzione del sensore, pari a 0,01 mm, ci fornisce questa precisione", spiega Jakoby. Poiché l'avanzamento è molto lento e il processo genera forti vibrazioni, è necessario registrare gli impulsi a onda quadra alla massima frequenza di campionamento possibile. Anche in questo caso, la frequenza di ingresso o di campionamento del monitor di impulsi di 250 kHz rispetto alla frequenza ultrasonica dell'utensile di 22 kHz consente di andare sempre sul sicuro, soprattutto perché il sistema elabora gli impulsi in modo molto pulito grazie all'alta risoluzione, anche quando la slitta dell'utensile viene ritirata manualmente.

André Jakoby spiega: "Prima dell'inizio della lavorazione, l'avanzamento dell'utensile deve essere esattamente nella posizione zero per mantenere con precisione le preimpostazioni per l'incisione. Dopo la lavorazione, ma anche in parte per il controllo durante la lavorazione iniziale, la slitta portautensili con la matrice viene retratta manualmente. Il sistema di misurazione della posizione ad alta precisione assicura ora che la matrice si trovi esattamente nella posizione di zero o di partenza quando viene riavviata successivamente o all'inizio di una nuova produzione. Con il sistema di trazione a cavo, questa posizione poteva andare persa quando la slitta dello stampo veniva retratta rapidamente, quindi dovevamo regolarla di nuovo".

### Il display colorato visualizza gli stati operativi

Il monitor a impulsi, concepito come dispositivo sul pannello frontale, viene parametrizzato tramite il pannello a sfioramento integrato, che consente di memorizzare un totale di quattro dimensioni. Il monitor degli impulsi è preimpostato in modo che il display visualizzi le dimensioni correnti in verde mentre la macchina è in funzione. Una volta raggiunto il valore target, la macchina si spegne e il display diventa rosso. "Il dipendente responsabile della macchina può quindi vedere immediatamente quando la lavorazione di una pietra è stata completata".



Il sensore **MW110430** è montato sulla macchina in modo che il cavo di collegamento non sia soggetto a usura. Il nastro magnetico, fissato all'unità e protetto dalla sporcizia da un'ulteriore striscia di acciaio inossidabile, si trova sopra il sensore. (Immagine: ipf electronic)



Il monitor a impulsi dispone attualmente di quattro dimensioni di pressatura (da C1 a C4) per gli stampi negativi che possono essere selezionate premendo un pulsante. L'unità del pannello frontale visualizza la dimensione corrente per l'avanzamento con cifre verdi. Il display diventa rosso quando si raggiunge il valore impostato per la profondità dello stampo. (Immagine: ipf electronic)

**Standard consolidato**

Secondo André Jakoby, la soluzione di ipf electronic è superiore ai sistemi di misurazione della posizione convenzionali, in quanto non solo soddisfa l'elevato livello di precisione richiesto, ma funziona anche senza contatto ed è quindi insensibile ai carichi meccanici e alle vibrazioni. Anche lo sporco del carburo di boro non compromette più il processo di produzione, poiché gli addetti alla macchina devono rimuovere i residui di emulsione dal nastro di acciaio inossidabile solo una volta alla settimana, utilizzando un panno. "Nel frattempo, il sistema di misurazione incrementale della distanza di ipf electronic si è affermato come standard preciso e affidabile per le nostre macchine a ultrasuoni. Dieci macchine sono già state equipaggiate con questa soluzione e altre 20 seguiranno gradualmente", riassume André Jakoby.



André Jakoby, responsabile della manutenzione degli impianti elettrici della Herbert Stephan KG: "Il sistema di misurazione incrementale della distanza di ipf electronic si è affermato come soluzione standard per le nostre macchine a ultrasuoni." (Immagine: ipf electronic)

**Simbiosi di alta tecnologia e tradizione**

Herbert Stephan KG fornisce l'industria della gioielleria in tutto il mondo da oltre 75 anni. Con sede a Frauenberg (Renania-Palatinato), l'azienda combina la tradizione artigianale con la tecnologia più avanzata. Il centro tecnologico dell'azienda, con macchine altamente specializzate e macchine automatiche che vengono continuamente e costantemente sviluppate, è considerato unico nel settore. Herbert Stephan KG è leader di mercato nella produzione di pietre preziose incise a macchina, con oltre 60 centri di lavorazione che producono ogni anno centinaia di migliaia di incisioni di alta qualità e precisione. Oltre all'incisione a ultrasuoni e CNC con macchine appositamente sviluppate, l'azienda offre anche la produzione di pietre campione come "modelli al volo" utilizzando la prototipazione rapida.



La sede della Herbert Stephan KG a Frauenberg, vicino a Idar-Oberstein. (Immagine: Herbert Stephan KG)