

Imflux Inc.

Come analizzare e ottimizzare le condizioni di taglio per ridurre il tempo ciclo



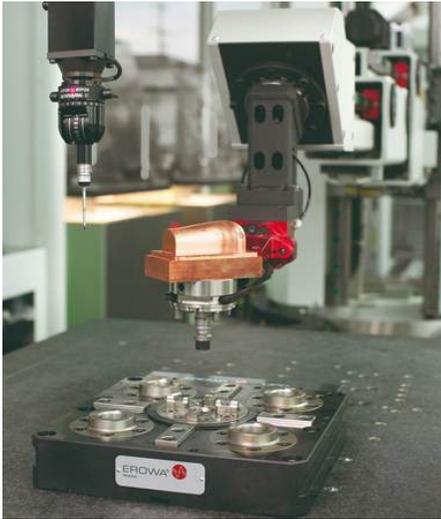
Storie di Utenti



L'azienda di progettazione e produzione di stampi a iniezione di materie plastiche mette alla prova il modulo software di ottimizzazione del programma NC. I risultati sono stati sorprendenti.



Tra i vari settori produttivi lo stampaggio a iniezione di materie plastiche è tra quelli più impegnativi. I materiali sono tipicamente resistenti, le geometrie piuttosto complesse, le tolleranze estremamente strette. Con stampi finiti multicavità spesso venduti per decine o addirittura centinaia di migliaia di dollari, la posta in gioco è enormemente alta, motivo per cui le aziende che competono in questo campo richiedono il meglio in termini di persone, software, strumenti e macchinari.



Nessuno lo sa meglio del personale di iMFLUX Inc., azienda di progettazione, produzione e tecnologia di stampi con sede a Hamilton, Ohio, e consociata interamente controllata dal gigante multinazionale di beni di largo consumo Procter and Gamble. Attraverso anni di intenso impegno, il team non ha solo sviluppato una tecnologia proprietaria di controllo del processo, che migliora significativamente i risultati delle operazioni di stampaggio a iniezione, ma ha anche costruito un impianto di produzione di stampi altamente efficiente e in gran parte automatizzato.

Sempre alla ricerca di una maggiore efficienza di produzione, iMFLUX ha recentemente valutato una nuova tecnologia per aumentare le capacità dell'officina nell'asportazione di metallo. Non si tratta di un sistema di automazione high-tech o di un sistema di bloccaggio a cambio rapido (hanno già tutto questo), ma piuttosto di un modulo software che, secondo quanto riferito, riduce i tempi ciclo fino al 50% o più, aumentando contemporaneamente la durata dell'utensile e la qualità delle parti. Il suo nome? Force Optimization di CGTech, Irvine, California, già sviluppatore del software di simulazione, verifica e ottimizzazione del percorso utensile Vericut.

Problema: "necessità di aumentare le capacità di asportazione di metallo in officina."

Soluzione: "utilizzo di Force Optimization di CGTech, modulo software per l'ottimizzazione del programma NC basato sulla fisica, che analizza e ottimizza le condizioni di taglio durante le operazioni del programma NC."

Risultati: "il modulo Force di VERICUT ha fatto risparmiare almeno il 17% su geometrie di pezzi base e il 45% su geometrie complesse; durata utensile migliorata in modo significativo con poche o nessuna scheggiatura o usura del tagliente; maggiore fiducia di macchinisti e operatori."



Attrezzatura completa

L'officina di iMFLUX vanta straordinarie attrezzature CNC. Il reparto della prototipazione e del basso volume dell'officina ospita i centri di lavoro OKK (Glendale Heights, Illinois) e Hurco (Indianapolis, Indiana), la maggior parte con capacità a quattro o cinque assi. Il reparto EDM ospita Makino (Mason, Ohio) a filo e a tuffo, i più grandi con quasi 20 pollici di corsa dell'asse Z. Le macchine automatiche di misura a coordinate (CMM) e i sistemi di visione di Hexagon (North Kingsroad, Rhode Island) e Micro-Vu (Windsor, California) occupano posizioni strategiche. Tutte le apparecchiature sono disposte in configurazioni cellulari per la massima efficienza.

Il cuore dell'area di produzione iMFLUX è la sua linea di automazione, con centri di lavoro Makino V33i a 5 assi da 20.000 e 30.000 giri/min, doppia stazione di lavaggio, una CMM automatizzata e assistita da un

robot lineare Erowa (Arlington Heights, Illinois) e da un controllore di cella. "Il sistema trasporta fino a 700 pezzi montati su pallet a punto zero, che possono essere trasferiti a qualsiasi stazione", afferma Erik Morgan, responsabile della formazione e dello sviluppo. "E due Makino dedicate alla grafite, sono responsabili della lavorazione da 6.000 a 7.000 elettrodi ogni anno."

Tuttavia, la produzione di stampi richiede più di una buona attrezzatura. Il programmatore Jonathon Edwards sottolinea l'unica cosa che differenzia iMFLUX dalle altre officine di stampaggio: la sua gente. "Ho lavorato in molte officine nel corso degli anni e questa è l'unica in cui ho visto ogni macchinista con il proprio computer e una postazione completa di software di programmazione. Certo, controlliamo cosa può essere programmato e da chi, ma, poiché siamo un'officina quasi priva di supporti cartacei e tutte le nostre informazioni provengono dal sistema CAM, è importante che tutti abbiano accesso".

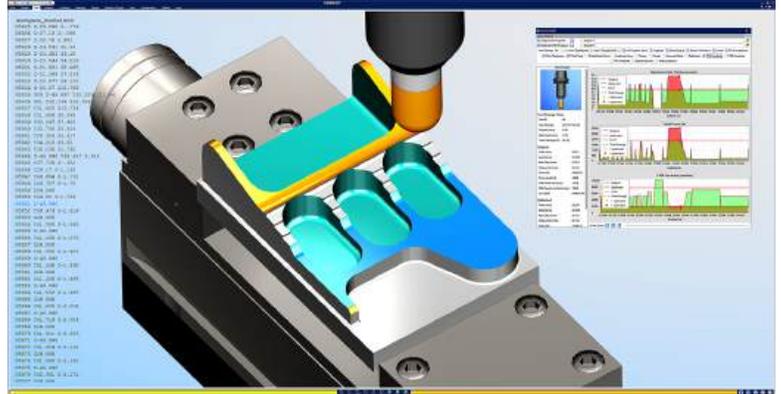
In tutti i casi tranne uno, i taglienti dell'utensile ottimizzati da Force hanno mostrato un'usura molto inferiore, senza le scheggiature riconducibili ai percorsi utensile non ottimizzati.

Ciò che è obsoleto ritorna nuovo

Un altro strumento a cui hanno accesso è Vericut. Cinque anni fa iMFLUX ha investito nel noto software di simulazione e ottimizzazione del percorso utensile, ma per motivi di tempo legati allo spin-off dell'azienda da Procter and Gamble e alla successiva rapida crescita, Vericut non è stato implementato come avrebbe dovuto essere. Come spiega l'ingegnere di produzione avanzata Gary Bare, tutto è cambiato all'inizio del 2020 quando lui e altri hanno concordato che la simulazione dovrebbe svolgere un ruolo chiave nei loro processi di lavorazione futuri. Hanno rivalutato la decisione dell'acquisto in origine e ancora una volta hanno deciso a favore di Vericut.

Un fattore che ha giocato molto in questa decisione è stato il recente

sviluppo di Vericut Force da parte di CGTech. Questo modulo software di ottimizzazione del programma NC, basato sulla fisica, analizza e ottimizza le condizioni di taglio durante le operazioni del programma NC. Questo modulo promette opportunità significative nella riduzione del tempo ciclo e una maggiore durata dell'utensile. Edwards e il resto del gruppo dirigente della produzione hanno quindi preso un'altra decisione, per vedere se le audaci affermazioni dello sviluppatore di software fossero sostenibili. Utilizzando lo stesso approccio scientifico applicato al resto delle attività dell'azienda, hanno riservato il tempo e le risorse necessari per testare Force.

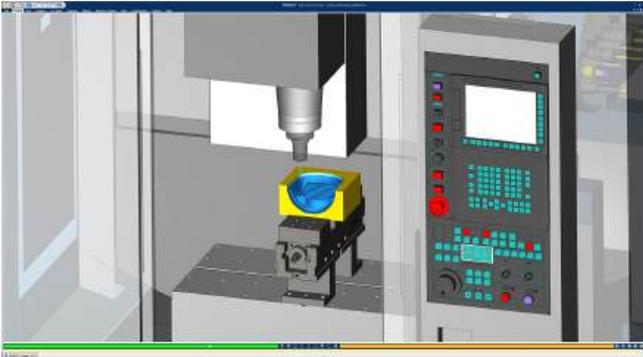


Acceleratore al massimo

Il team ha eseguito nove test di lavorazione distinte, valutando il tempo ciclo, la durata dell'utensile da taglio e le temperature sull'utensile e sul pezzo. Sono state utilizzate strategie di fresatura trocoidale e assottigliamento del truciolo radiale, con test eseguiti su vari modelli di macchine Hurco, OKK e Makino. I notevoli risultati includono:

- Durante la lavorazione di un pezzo in acciaio inossidabile 420 trattato termicamente a 48 Rc, Force ha ridotto il tempo ciclo da 7:51 a 4:55, con un miglioramento del 37%. L'operatore macchina ha usato la parola "fantastico" per descrivere il percorso utensile di Force.
- Per un altro pezzo realizzato con lo stesso materiale, il tempo ciclo è diminuito di più di due ore, facendo risparmiare all'azienda 1.366 dollari su un singolo ordine.
- Diverse parti con percorsi utensile relativamente semplici o un gran numero di fori hanno generato risparmi tra il 9,7% e il 19,9%. Ispezioni casuali del truciolo hanno dimostrato che erano "sorprendentemente coerenti".
- Quando si fresano superfici complesse su 52 Rc Stavax, un tipo di acciaio per stampi, Force riduce i tempi ciclo del 51%. L'operatore ha commentato che è stato "il miglior taglio di sgrossatura che abbia mai sentito nella nostra officina".
- La lavorazione di un pezzo di prova P20 ha prodotto una riduzione del 30%. Il programmatore ha osservato che Force "ci farebbe risparmiare un sacco di tempo e denaro su utensili e interventi sulla macchina".
- Force è stato applicato anche a un programma già ottimizzato in precedenza. In questo modo non solo si è risparmiato un'ora in un ciclo di sei ore, ma è stato identificato e rimosso un picco di carico dell'utensile che quasi certamente lo avrebbe rotto.

Dopo ogni test gli operatori hanno ispezionato gli utensili da taglio con un ingrandimento di 72x. In tutti i casi tranne uno, i taglienti dell'utensile ottimizzati da Force hanno mostrato un'usura molto inferiore, senza



scheggiature associate ai percorsi utensile non ottimizzati. Nel test con risultato negativo, si è determinato che una precedente lavorazione aveva causato l'incrudimento, provocando la scheggiatura di uno dei taglienti della fresa a candela a quattro eliche: sull'utensile non ottimizzato con Force, tutte e quattro le eliche erano danneggiate.

Oltre a un carico più consistente dell'utensile da taglio e all'eliminazione dei picchi che spesso portano a guasti, Force ha anche ridotto la produzione di calore. Misurando con un termometro a infrarossi, il team di iMFLUX ha visto che i pezzi di prova, che sono stati tagliati a secco, non hanno mai superato i 32°C (90°F) e gli utensili da taglio sono rimasti al di sotto di 82°C (180°F), temperatura ideale. Per confronto le parti lavorate con percorsi utensile non ottimizzati con Force raggiungono abitualmente i 149°C (300°F), molto probabilmente creando l'incrudimento menzionato in precedenza. Condizioni di taglio più fredde significa anche meno calore nel pezzo e nella macchina utensile, entrambi fattori importanti per la precisione del pezzo.

Oltre a un caricamento più consistente dell'utensile da taglio e all'eliminazione dei picchi, spesso causa di rotture, Force ha anche ridotto la generazione di calore.

Uno sguardo al passato

Bare riassume i risultati del test in questo modo: "Il modulo Force di Vericut ha risparmiato almeno il 17% anche sulle geometrie di pezzi più elementari. In quelli considerati più complessi, riduzioni fino al 45% erano lo standard." Come notato, Force ha anche migliorato significativamente la durata dell'utensile, con scheggiature o usura dei taglienti minime o nulle, mentre le temperature di taglio inferiori hanno ridotto la crescita termica. Infine processi più stabili con Force Optimization inducono macchinisti e operatori ad avere una maggiore fiducia. iMFLUX stima che il ritorno sull'investimento di Vericut sia stato di soli 1,4 mesi e che non utilizzare Force Optimization costerebbe all'azienda \$21.000 al mese.

"Abbiamo esaminato molte alternative e sono molto contento che siamo rimasti con Vericut, soprattutto considerando ciò che abbiamo visto con Force Optimization", afferma Bare. "Abbiamo messo tutto sul tavolo, spuntato le caselle su cosa funzionava e cosa no e per poi restringere il campo a Vericut. Sfortunatamente, abbiamo perso tempo nell'implementazione iniziale, ma è un bene che lo abbiamo rimesso nell'equazione. È stata la scelta giusta per noi".

Scopri di più su VERICUT Force.

Articolo pubblicato su Moldmaking Technology, Maggio 2021