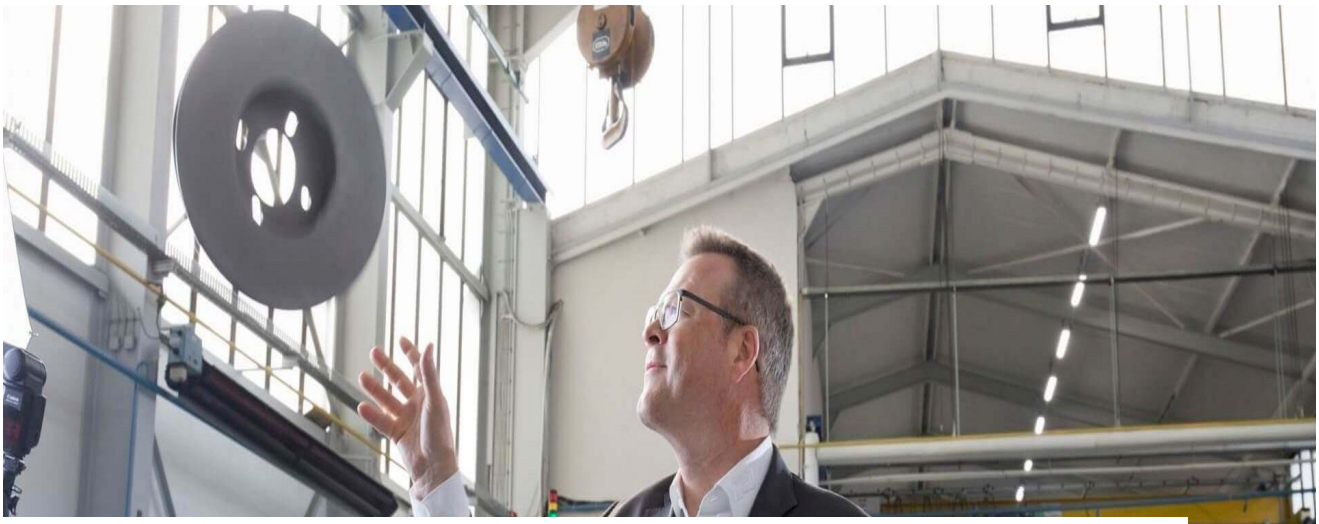


GABRIEL PANKOW

Norma Euro 7: il laser TRUMPF frena le micropolveri

L'Europa sta mettendo fine ai freni standard per l'eccessiva formazione di micropolveri. Chiunque voglia vendere auto nel continente ha bisogno di una soluzione. La macchina di Nagel riveste al laser i dischi dei freni pressoché anti-abrasione. Due accorgimenti nella formazione del raggio accelerano il processo.

La maggior parte delle contaminazioni non proviene dallo scarico. Fino al 70% delle micropolveri viene prodotto durante la marcia perché le particelle vengono abrase da pneumatici, superfici stradali e freni. Lo stesso si applica anche per le auto elettriche. Secondo le stime dell'Agenzia europea per l'ambiente (AEA), ogni anno circa 250.000 europei muoiono prematuramente a causa dell'eccessivo inquinamento da micropolveri. Finora l'Unione Europea ha regolamentato solo le emissioni di gas di scarico delle auto a benzina e diesel con le cosiddette norme Euro. Con la norma Euro 7, ci si concentra ora su pneumatici e freni di tutte le auto. Le case automobilistiche che vogliono continuare a vendere auto nuove nell'UE dopo il 2026 - ossia tutte - devono ora trovare rapidamente un modo per ridurre dell'80% l'usura dei freni.

Un osso duro

Dr. Claus-Ulrich Lott è amministratore delegato della Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik a Nürtingen. Camminando nella parte più vecchia e luminosa dell'edificio principale, afferma: "Come dovrebbe essere la soluzione? In primo luogo, deve essere conforme alla norma. Pressoché nessuna abrasione. Chiaro. In secondo luogo, deve essere conveniente. I freni sono un prodotto di massa, quindi il prezzo unitario è una questione di centesimi. E terzo, deve inserirsi nel ciclo di produzione consolidato nel modo più silenzioso possibile". Lott si ferma di fronte all'impianto di collaudo per la produzione dei dischi dei freni. "Ecco perché abbiamo deciso di costruire una macchina che rivesta i dischi dei freni in modo ultra-duro".

"Quando si parla di rivestimento, la redditività dipende dal raggiungimento dell'obiettivo con la minor quantità di polvere

possibile".

Claus-Ulrich Lott, amministratore delegato della Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH

Sulla tavola rotante della macchina, un disco del freno in ghisa per automobili ruota sotto l'unità ottica del laser e sette ugelli di alimentazione della polvere. La cella di saldatura a riporto laser ad alta velocità, denominata NaCoat, applica due strati. Dapprima uno strato adesivo di 0,1 millimetri di spessore in acciaio inox. E sopra uno strato funzionale di 0,2 millimetri di spessore, tempestato di particelle di carburo ultra-dure. "Dopo trenta secondi di lavorazione, lo strato superficiale appare al microscopio come una barretta di cioccolato con nocciole intere: le particelle dure sporgono", spiega Lott. "Ma questo non basta ancora a ridurre le micropolveri".

Il disco del freno viene quindi spostato nella rettificatrice NaGrind, che lo leviga con 36 utensili diamantati. Il disco del freno per auto ultra-duro è pronto. Lo strato di usura è circa dieci volte più duro dei dischi in ghisa standard e ha una durata molto più lunga.



A sinistra, un laser a disco alimenta due macchine di rivestimento ad alta velocità. A destra, viene eseguita l'ultima rifinitura dei dischi.

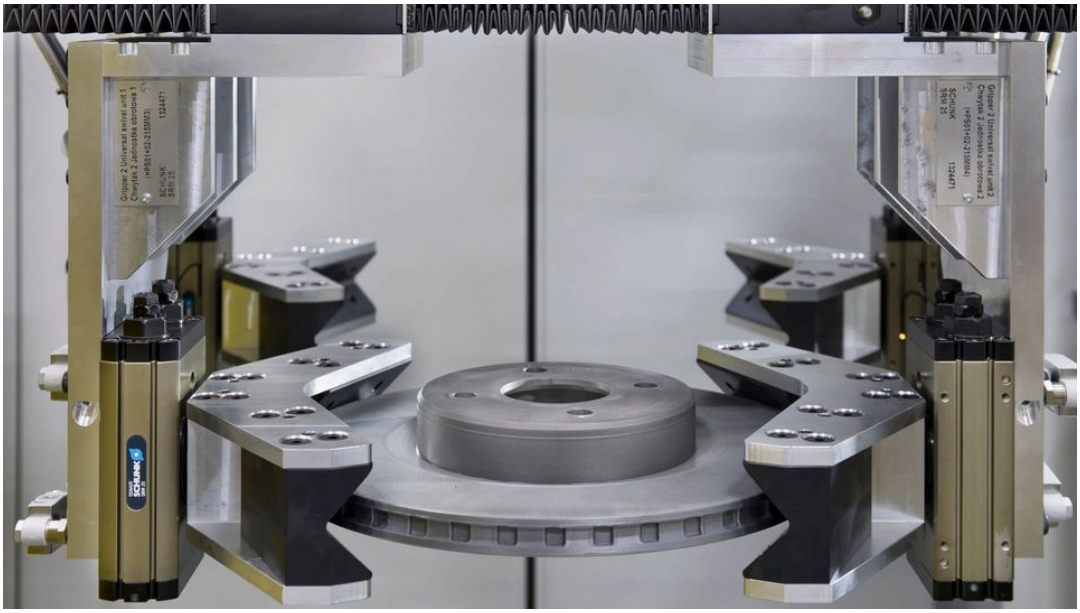
Il raggio che fa la differenza

Lott: "L'idea di rivestire i dischi dei freni con materiale duro è ovvia. Ma come?". Tre processi sono stati subito scartati: il rivestimento elettrochimico, troppo sporco; il rivestimento termico, troppo lento; la spruzzatura a freddo, troppo costosa e non adatta a tutti i dischi. Per la pulizia del processo e la riduzione dei tempi di lavorazione, Lott ha optato per la variante ad alta velocità della saldatura a riporto laser, la cosiddetta Highspeed Laser Metal Deposition (HS-LMD).

"Ma i problemi iniziano sempre quando si vuole mettere in pratica una buona idea", afferma Lott ridendo, "la ghisa, ad esempio, è un supporto ingrato per gli strati". Faticano ad aderire, quindi serve molta polvere. "Tuttavia, la polvere rappresenta il 60-70% dei costi del processo di produzione del disco del freno. La nostra macchina deve quindi raggiungere un alto livello di efficienza della polvere, cioè utilizzare la maggior quantità possibile di polvere fornita". Come può quindi Nagel ridurre ora il consumo di polvere?

"Abbiamo lavorato a stretto contatto con TRUMPF per lo sviluppo. E loro utilizzano un doppio trucco nella formazione del raggio". La tecnologia di formazione del raggio BrightLine Weld divide la potenza laser in una zona centrale e in una zona anulare che possono essere controllate indipendentemente l'una dall'altra, un po' come un soffione della doccia con un getto

centrale e uno anulare. In questo modo è possibile ottimizzare l'apporto di energia e calore. Da un lato, questo significa che il disco del freno non si deforma affatto. Dall'altro, il rivestimento è molto più sottile, quindi richiede meno polvere. Il secondo elemento rivoluzionario per il consumo di polvere è la tecnologia bifocale di TRUMPF: una parte del raggio laser riscalda leggermente il pezzo fuso appena prima che inizi a cadere la pioggia di polvere. La polvere aderisce così immediatamente senza problemi, invece di rimbalzare e trasformarsi in costosi scarti. La macchina utilizza fino al 94% della polvere durante il processo additivo. Nagel dispone ora di un metodo di produzione economico per dischi del freno a bassa abrasione e conformi alla norma Euro 7.



Grazie alla soluzione BrightLine Weld di TRUMPF, fino al 94% della polvere aderisce al disco del freno durante il processo additivo.

Risolto il problema della ruggine sulle auto elettriche

C'è una "chicca speciale" per tutti i conducenti di auto elettriche: non solo possono sfrecciare in città con un disco freno extra-duro che non produce pressoché polveri, ma il disco rivestito rende l'auto elettrica ancora più sicura. Questo perché è resistente alla corrosione e quindi non si arrugginisce. Ed è una notizia positiva soprattutto per i conducenti di auto elettriche. Nell'uso quotidiano, le auto elettriche impiegano quasi sempre la frenata rigenerativa, ossia recuperando energia. Questo crea resistenza nella trasmissione, che rallenta il veicolo. Il disco del freno meccanico viene utilizzato raramente e inizia ad arrugginirsi.

"Se si deve frenare bruscamente ad alta velocità in autostrada, un disco del freno corroso è estremamente critico per la sicurezza: le particelle di ruggine che si staccano aumentano notevolmente lo spazio di frenata", spiega Lott. Con i dischi dei freni rivestiti in materiale duro, tuttavia, questi problemi non esistono più.

Profitto e salute

Lott ha assunto la direzione di Nagel due anni e mezzo fa e si è concentrato completamente sulla trasformazione e sui dischi del freno. "La nostra attività precedente dipendeva fortemente dai motori a combustione e sta calando in modo evidente. Con la nostra soluzione per i dischi dei freni conformi alla norma Euro 7, vogliamo offrire un prodotto per tutti i tipi di

motorizzazione e allo stesso tempo rimanere nel settore che conosciamo meglio". L'elenco degli ordini gli dà ragione: nei primi sei mesi, Nagel ha consegnato un numero a due cifre di sistemi di dischi dei freni per la produzione di serie.

Le case costruttrici e i fornitori del settore automotive si stanno preparando per il grande passaggio all'Euro 7. La prima auto con dischi del freno rivestiti in materiale duro dovrebbe arrivare sulle strade entro la fine del 2025: sono già in corso test approfonditi su veicoli di prova. Lott è orgoglioso del successo commerciale, ma si concede solo un attimo di entusiasmo prima di tornare serio: "C'è un altro aspetto importante: i nostri impianti aiuteranno le persone a essere esposte a meno micropolveri e a rimanere in salute. Questo per me è fonte di grande soddisfazione".



Tre step per un disco del freno a norma Euro 7

 I gripper afferrano il disco del freno con la sua superficie in ghisa grezza e non trattata e lo portano nella camera per il processo additivo.
  La macchina LMD ad alta velocità applica uno strato di carburo ultra-duro. Il riscaldamento laser e la formazione del raggio sfruttano al massimo la polvere.
  Rettifica incrociata: il disco del freno assume la superficie e la geometria definitive nella rettificatrice. E il gioco è fatto! Per saperne di più sulla saldatura a riporto laser dei dischi dei freni in conformità alla norma Euro 7, fare clic qui.



GABRIEL PANKOW
PORTAVOCE TECNOLOGIA LASER