



GABRIEL PANKOW

Euro 7 szabvány: A TRUMPF megfékezi a finom port

Európa végzett a normál fékkel: túl sok finom por kopás. Aki a kontinensen gépkocsikat szeretne eladni, most megoldást kell találjon. A Nagel cég gépe lézeres felrakóhegesztéssel bevonatolja a szinte kopásmentes féktárcsákat. A folyamat két trükkön alapul a sugárformázásánál.

A legtöbb piszkos nem a kipufogóból ered. A finom por akár 70 százaléka menés közben keletkezik, mivel az abroncsokról, az útburkolatról és a fékekről részecskék kopnak le. Ez az elektromos autókra is érvényes. Az EEA Európai Környezetvédelmi Ügynökség szerint évente megközelítőleg 250.000 európai korai halála a túl magas finom por terhelés miatt következik be. Eddig az Európai Unió az úgynevezett Euro szabványokban csak a benzines és dízelmotoros autók kipufogógázait szabályozta. Az Euro 7 most minden személygépkocsi abroncsaira és fékeire is vonatkozik. Minden gyártó, aki 2026 után az Európai Unióban személygépkocsikat akar eladni, most gyorsan megoldást kell találjon a fékkopás 80 százalékkal való csökkentésére.

Kemény dió

Dr. Claus-Ulrich Lott a Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH ügyvezetője Nürtingenben. Miközben a cég gyár régebbi, fénnel elárasztott részén át halad, sorolja: "Hogyan kell kinéznie a megoldásnak? Elsősorban: Be kell tartania a szabványt. Kopás alig. Világos. Másodsorban: Olcsónak kell lennie. A fékek egy tömegtermék, a darabárnál minden cent számít. És harmadsorban: A lehető leghangtalanabban kell beilleszkednie a már meglévő gyártási folyamatba." Lott megáll a féktárcsa gyártó gép próbaberendezése előtt. "Ezért úgy döntöttünk, hogy építünk egy gépet, amely ultrakeményen bevonatolja a féktárcsákat."



"A gazdaságosság kulcsa a bevonatolásnál a lehető legkevesebb por használatában rejlik."



A gép körasztalán egy öntött vas személygépkocsi féktárcsa forog egy lézeroptika és hét poradagoló fúvóka alatt. A NaCoat nevet viselő nagy sebességű lézeres felrakó hegesztőcella két réteget visz fel. Először egy 0,1 milliméter vastag tapadóréteg rozsdamentes acélból. És erre egy 0,2 milliméter vastag funkcionális réteg, amely ultrakemény karbid részecskékkel van megspékelve. "Harminc másodperces megmunkálási időben a felületi réteg mikroszkóp alatt úgy néz ki, mint egy csokoládétábla egész mogyorókkal: a kemény részecskék kiállnak", magyarázza Lott. "Ez így még nem csökkenti a finom port."

Tehát a féktárcsa bekerül a NaGrind köszörőgépbe, amely 36 gyémántszerszámmal simára csiszolja a tárcsát. Kész az ultrakemény autóféktárcsa. A kopóréteg megközelítőleg tízszer keményebb, mint a standard öntvény tárcsák esetén, és sokkal tovább tart.



Baloldalt egy diszklézer táplál két nagy sebességű bevonatoló gépet. Jobboldalt a tárcsák megkapják az utolsó csiszolást.

— A sugár megteszi

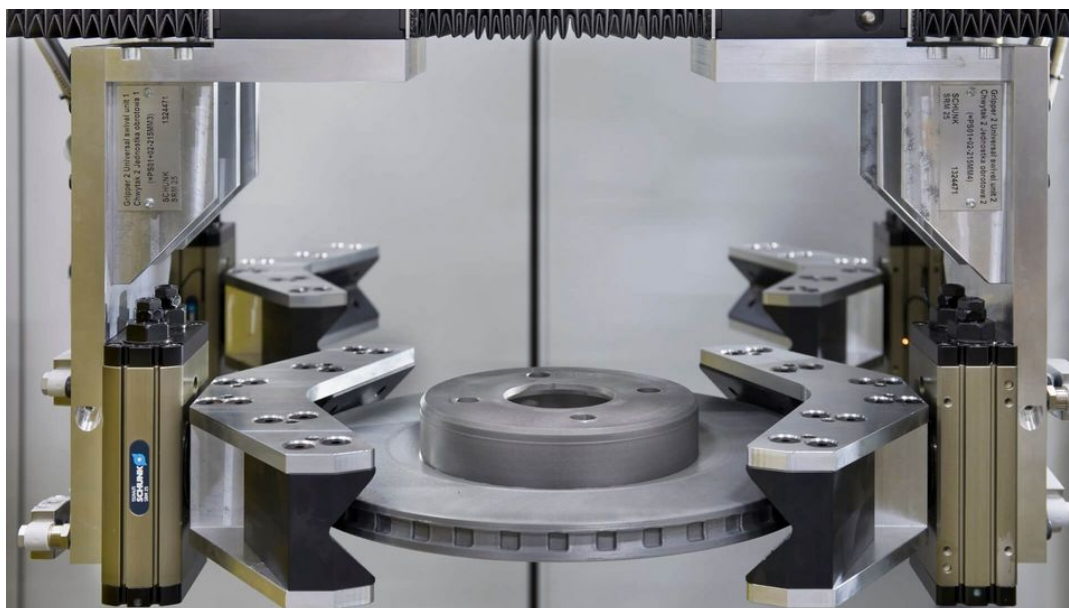
Lott: "A féktárcsák kemény bevonatolása kézenfekvő. De hogyan?" Három eljárást gyorsan elvetettek: az elektrokémiai bevonatolás - túl piszkos. Termikus bevonatolás - túl lassú. A gázzal támogatott hideg fröccsöntés - túl drága és nem alkalmas minden tárcsához. Lott a tiszta folyamat és a rövid megmunkálási idő miatt a [lézeres felrakóhegesztés nagy sebességű változata](#), az úgynevezett Highspeed Laser Metal Deposition (HS-LMD) mellett döntött.

"De a problémák mindig akkor kezdődnek, amikor egy jó ötletet át akarnak ültetni a gyakorlatba", kacag Lott, "Például az öntött vas egy hálátlan hordozó a rétegek számára." Egész egyszerűen nehezen tapadnak, ezért sok porra van szükség. "Azonban a féktárcsa gyártási folyamatában a por végül a gyártási költségek 60-70 százalékát teszi ki. Tehát gépünk magas por hatékonysági fokot kell elérjen, azaz: az adagolt por lehető legnagyobb részét ki kell használnia." Hogyan csökkenti most a Nagel a porfogyasztást?

"Szorosan együttműködtünk a TRUMPF fejlesztési osztályával. Dupla trükköt alkalmaznak a sugárformázásnál." A [BrightLine Weld sugárformázási technika](#) egymástól függetlenül vezérelhető mag és gyök zónára osztja fel a lézerteljesítményt. Kicsit hasonlít a tusolófejhez mag és gyök sugárral. Így az energia- és hőbevitel optimálisan állítható be. Egyrészt ez azt jelenti, hogy a féktárcsa torzulása minimális. Másrészt pedig a bevonatolás jelentősen vékonyabb, tehát kevesebb por szükséges. A második döntő lépés a porfogyasztás szempontjából a TRUMPF bifokális technológiája: A lézersugár egy része enyhén



felmelegíti az öntvényt, röviddel mielőtt elkezdődne a porszórás. Ezáltal a por azonnal problémamentesen rátapad, ahelyett hogy egyszer leperegne és drága hulladékká válna. A rétegelés során a gép a por akár 94 százalékát is kihasználja. A Nagel most egy gazdaságos módszerrel rendelkezik az Euro 7 szabványnak megfelelő kopásszegény féktárcsák gyártásához.



A TRUMPF BrightLine Weld megoldásának köszönhetően a rétegelés során a por akár 94 százaléka is rátapad a féktárcsára.

—— Mellékesen az elektromos autók rozsdásodási problémája is megoldva

Minden elektromos jármű vezetékének extra bónusz: Nem csak annak örvehetnek, hogy az extra kemény féktárcsával szinte finom por mentesen róhatják a várost. A bevonatolt tárcsa még biztonságosabbá teszi az elektromos autót. Mivel korrózióálló, tehát nem rozsdásodik. És ez főleg az elektromos autók vezetékének igen jó hír. Mivel az elektromos autók a mindennapi használatkor szinte mindig rekuperációban fékeznek, tehát az energiavisszanyerés során. Ekkor ellenállás keletkezik a hajtásláncban, ami lefékezi a járművet. A mechanikus féktárcsa ritkán kerül használatra és berozsdásodik.

"Amikor Ön az autópályán nagy sebességnél teljes fékezést akar végrehajtani, a korrodált féktárcsa rendkívül kritikus biztonsági szempontból: az akkor leváló rozsdarészecskék jelentősen megnövelik a fékutat", magyarázza Lott. A kemény anyaggal bevonatolt féktárcsa esetén senkinek sem kell többé emiatt aggódnia.

—— Gazdag és egészséges

Lott két és fél éve vette át a Nagel ügyvezetését, és a hangsúlyt teljesen a transzformációra és a féktárcsákra helyezte. "Eddigi üzletünk erősen függött a belső égésű motortól és érezhetően hanyatlásnak indult. Az Euro 7 szabványnak megfelelő féktárcsákra vonatkozó megoldásunkkal egy hajtásfüggetlen terméket akarunk kínálni, és ugyanakkor meg szeretnénk maradni az ágazatban, ahol a legjobban kiismerjük magunkat." A rendelési lista igazat ad neki: Az első hat hónapban a Nagel által a sorozatgyártáshoz kiszállított féktárcsa berendezések száma kétszámjegyű volt.

Az autógyártók és -beszállítók készülnek a nagy Euro 7 átállásra. Az első kemény anyaggal bevonatolt féktárcsás jármű 2025 végén fog az utakon megjelenni: már folynak az átfogó tesztek a próbajárműveken. Lott büszke az üzleti sikerre, de alig ábrándozik egy kicsit és utána komolyan folytatja: "Még egy fontos dolog van: Berendezéseink hozzájárulnak ahhoz, hogy az



emberek kevesebb finom pornak legyenek kitéve és egészségesek maradjanak. Ez számomra egy összességében elég jó érzés."



Három lépéssel az Euro 7 féktárcsához

1. A megfogók befogják a nyers, kezeletlen öntöttvas felületet a féktárcsát és a bevonatoló kamrába viszik.

2. A Highspeed-LMD gép felvisz egy ultrakemény karbid réteget. A lézeres hevítés és a sugárformázás maximálisan kihasználja a port.

3. Harántcsiszolás: A köszörőgépben a féktárcsa megkapja végleges felületét és geometriáját. Kész.

Tudjon meg többet [a Euro 7 szabványnak megfelelő féktárcsák lézeres felrakóhegesztéséről.](https://www.trumpf.com/hu_HU/newsroom/toertenetek/euro-7-szabvany-a-trumpf-megfekezi-a-finom-port/)



GABRIEL PANKOW
A LÉZERTECHNIKA SZÓVIVŐJE

