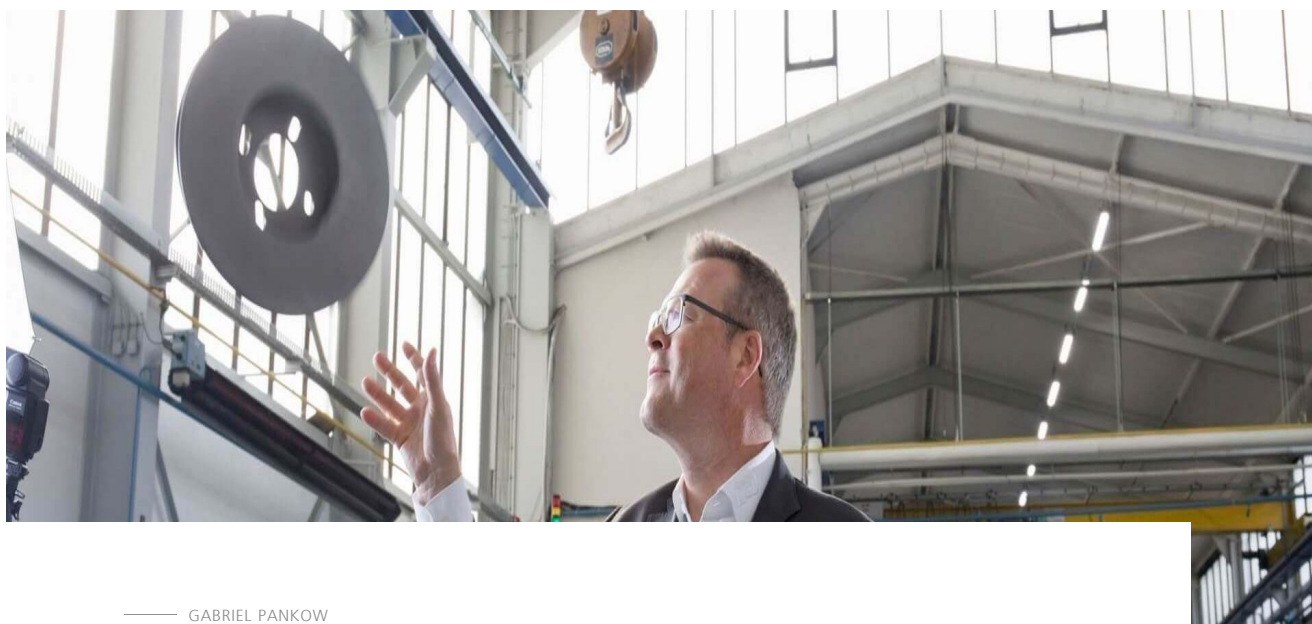




— GABRIEL PANKOW

Norma Euro 7: Laser společnosti TRUMPF brzdí jemný prach

Evropa ukončuje používání normálních brzd: příliš mnoho oděru jemného prachu. Kdo chce na kontinentu prodávat auta, potřebuje nyní řešení. Stroj od firmy Nagel nanáší pomocí laseru vrstvy na brzdové kotouče, které jsou téměř bez oděru. Dva triky při tvarování paprsku jsou pilíře celého procesu.

Většina nečistot nepochází z výfuku. Až 70 procent jemného prachu vzniká při jízdě, protože dochází k oděru částic u pneumatik, povrchu vozovek – a brzd. To platí také pro E-auta. Asi 250.000 Evropanů každým rokem předasno země kvůli zatížení jemným prachem, odhaduje EU agentura EEA činná v oblasti životního prostředí. Dosud Evropská unie v takzvaných Euro normách regulovala pouze spaliny aut s benzínovými a dieselovými motory. S Euro 7 se nyní zabývá pneumatikami a brzdami všech osobních automobilů. Výrobci automobilů, kteří chtějí i po roce 2026 ještě prodávat nové vozy v EU – tedy všichni –, potřebují nyní rychle nápad, jak omezit oděr jejich brzd o 80 procent.

— Tvrdý oříšek

Dr. Claus-Ulrich Lott je jednatel společnosti Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik v Nürtingenu. Zatímco prochází starší, světle prozářenou částí hlavního závodu, vyjmenovává: „Jak musí řešení vypadat? Za prvé: Musí dodržet normu. Téměř žádný oděr. Jasně. Za druhé: Musí být cenově příznivé. Brzdy jsou produkt hromadné výroby, tak u ceny za kus záleží na centech. A za třetí: Musí se téměř bez hluku začlenit do etablovaného výrobního procesu.“ Lott se zastaví před zkušebním zařízením pro výrobu brzdových kotoučů. „Proto jsme se rozhodli vytvořit stroj, který na brzdové kotouče nanáší ultra tvrdý povlak.“



„Hospodárnost při nanášení vrstev závisí na tom, aby cíle bylo dosaženo s co nejmenším množstvím prášku.“

Claus-Ulrich Lott, jednatel společnosti Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH



Na kulatém stole stroje rotuje litinový brzdový kotouč pro osobní automobily pod laserovou optikou a sedmi tryskami pro přivádění prášku. Bučka vysokorychlostního laserového práškového navačování, nazývaná NaCoat, nanese dvě vrstvy. Nejdříve jednu vrstvu o tloušťce 0,1 milimetru z nerezové oceli. A na ni nahoru funkční vrstvu o tloušťce 0,2 milimetru, která je protkána ultra tvrdými částicemi z karbidu. „Během třiceti sekund doby obrábění vypadá povrchová vrstva pod mikroskopem jako tabulka čokolády s celými ořechy: Tvrdé částice vyčnívají“, vysvětluje Lott. „To by ještě neomezilo jemný prach.“

Brzdový kotouč je tedy přiveden k brusce NaGrind, která s 36 diamantovými nástroji hladce obrousí kotouč. Ultra tvrdý automobilový brzdový kotouč je hotový. Obrusná vrstva je asi desetkrát tvrdší než standardní litinové kotouče a vydrží daleko déle.



Vlevo napájí diskový laser dva vysokorychlostní stroje k nanášení vrstev. Vpravo jsou kotouče podrobeny poslednímu broušení.

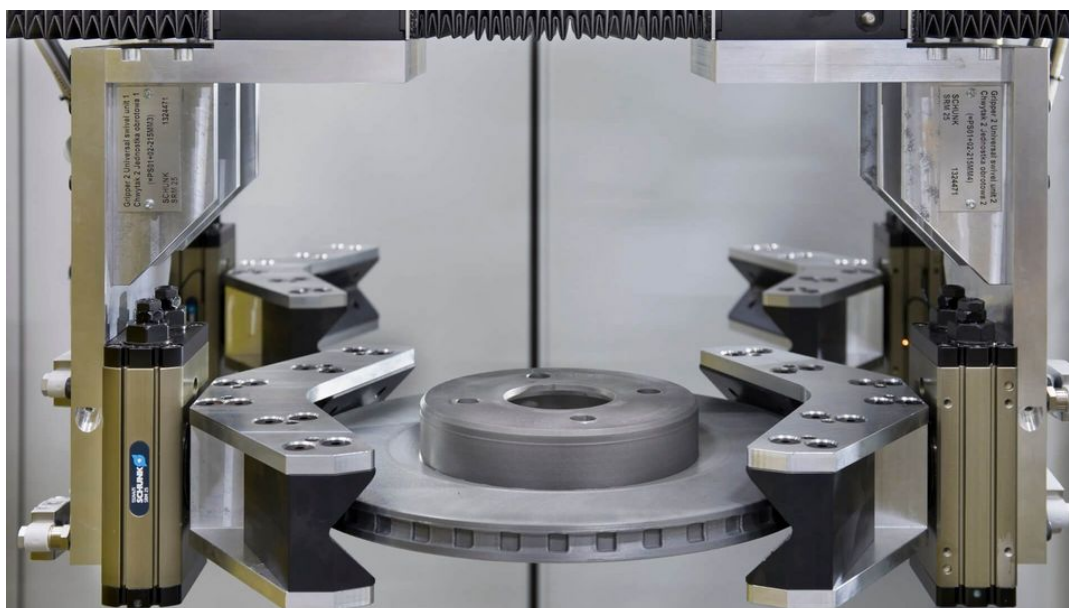
—— Záleží na paprsku

Lott: „Nápad, na brzdové kotouče nanášet tvrdé vrstvy, je blízko. Ale jak?“ Ti procesy byly rychle vyškrtuty: elektrochemické nanášení vrstev – příliš špinavé. Termické nanášení vrstev – příliš pomalé. Nástřik studeným plynem – příliš drahý a není vhodný pro každý kotouč. Lott se kvůli čistému procesu a krátké době obrábění rozhodl pro [vysokorychlostní variantu laserového práškového navačování](#), takzvané vysokorychlostní laserové práškové navačování (HS-LMD).

„Avšak problémy začínají vždy, když dobrý nápad má být realizován“, smje se Lott, „Například litina je nevhodný nosič pro vrstvy.“ Jednoduše špatná pilnou, proto je potřeba hodně prášku. „Prášek ale ve výrobním procesu brzdového kotouče tvoří nakonec 60 až 70 procent výrobních nákladů. Náš stroj tedy musí dosáhnout vysokého stupně účinnosti u prášku, totiž: u přiváděného prášku využít tolik, kolik je možné.“ Jak dokáže firma Nagel snížit spotřebu prášku?

„Ve vývoji jsme se spojili se společností TRUMPF. A ti používají dvojí trik při tvarování paprsku.“ [Technika tvarování paprsku BrightLine Weld](#) výkon laseru rozdělí do vzájemně nezávislých regulovatelných zón jádra a prstence, které se podobají sprchové hlavici s paprsky jádra a prstence. Původ energie a tepla tak lze optimálně nastavit. To jednak znamená, že téměř nedochází k protažení brzdového kotouče. A jednak je povlakování značně tenčí a je tedy potřeba méně prášku. Druhý gamechanger pro spotřebu prášku je bifokální technologie od společnosti TRUMPF: Jedna část laserového paprsku mírně ohřeje odlitek, krátce předtím než na něj dopadá sprška prášku. Tím prášek okamžitě bez problému přilne, místo aby se nejdříve odrazil a stal se drahým odpadem. Stroj během procesu nanášení využije až 94 procent prášku. Firma Nagel má nyní hospodárnou výrobní metodu pro brzdové kotouče téměř bez odřů, konformní s Euro 7.





Díky řešení BrightLine Weld od společnosti TRUMPF pólno až 94 procent prášku při procesu nanášení na brzdovém kotouči.

—— E-auto - mimochodem vyřešen problém rzi

K tomu ještě zvláštní pólno pro všechny řidiče E-aut: Nejenom že se mohou těšit, že s extra tvrdým brzdovým kotoučem budou putovat po městě téměř bez jemného prachu. Díky povrstvenému kotouči je E-auto také ještě bezpečnější. Protože je odolné vůči korozi, takže nerezaví. A to je dobrá zpráva především pro všechny řidiče E-aut. Neboť Eauta brzdí při každodenním používání téměř vždy prostřednictvím rekuperace, tedy se zpětným získáváním energie. Při tom vzniká odpor v hnacím ústrojí, který brzdí vozidlo. Mechanický brzdový kotouč se používá pouze zřídka a rezaví.

„Když potom někdy na dálnici při vysoké rychlosti musíte naplno zabrzdit, je zkorodovaný brzdový kotouč extrémně bezpečnostně kritický: uvolňující se zrezavělé částčky značně prodlužují brzdovou dráhu“, vysvětluje Lott. Kvůli brzdovým kotoučům povrstveným tvrdým materiálem si již nikdo nemusí dělat starosti.

—— Bohatí a zdraví

Lott před dvěma a půl lety převzal vedení u firmy Nagel a úplně vsadil na transformaci a brzdové kotouče. „Náš dosavadní obrat do té doby značně závisel na spalovacích motorech a znatelně se snižoval. S naším řešením pro brzdové kotouče konformní s Euro 7 chceme nabízet produkt nezávislý na odru a zároveň zůstat v branži, ve které se nejlépe vyznáme.“ Soupis objednávek mu dává za pravdu: V prvních šesti měsících firma Nagel dodala dvoumístný počet zařízení pro sériovou výrobu brzdových kotoučů.

Výrobci a dodavatelé automobilů se připravují na významný přechod na Euro 7. První auto s brzdovými kotouči povrstvenými tvrdým materiálem bude na silnici jezdit od roku 2025: Rozsáhlé testy ve zkušebních vozidlech již probíhají. Lott je hrdý na obchodní úspěch, je nadšený jen krátce a potom vážný: „Ale je důležité ještě něco jiného: Naše zařízení budou přispívat k tomu, že lidé budou vystaveni menšímu množství jemného prachu a zůstanou zdraví. Pro mne je to naprosto uspokojivý pocit.“





Ve třech krocích k brzdovému kotouči Euro 7

1. Upínací uchyty brzdový kotouč svým drsným, neopracovaným litinovým povrchem a přenesou ho do povlakovací komory.

2. Stroj pro vysokorychlostní laserové práškové navařování nanese ultra tvrdou karbidovou vrstvu. Laserový ohřev a tvarování paprsku prášek maximálně využijí.

3. Křížové broušení: V brusce získá brzdový kotouč svůj konečný povrch a geometrii. Hotovo.

Zjistěte [zde](https://www.trumpf.com/cs_CZ/newsroom/pribehy/norma-euro-7-laser-spolecnosti-trumpf-brzdi-jemny-prach/) více o laserovém práškovém navařování brzdových kotoučů dle normy Euro 7.



GABRIEL PANKOW
MLUVÍ PRO LASEROVOU TECHNIKU

