



## Nagel Technologies GmbH

www.nagel.com

Firma Nagel jest wiodącym specjalistą w dziedzinie maszyn i narzędzi do honowania i obróbki wykańczającej. Firma z siedzibą w Nürtingen i siedmioma międzynarodowymi oddziałami produkuje przede wszystkim dla przemysłu motoryzacyjnego i poddostawców. Dużą część działalności stanowiły do tej pory komponenty do silników spalinowych. Dzięki maszynie do powlekania tarcz hamulcowych firma Nagel oferuje teraz produkt niezależny od napędu.

### BRANŻA

Budowa maszyn

### LICZBA PRACOWNIKÓW

1800 na całym świecie

### LOKALIZACJA

Nürtingen (Niemcy)

### PRODUKTY TRUMPF

- TruDisk Laser
- HS-LMD

### ZASTOSOWANIA

- Szybkie napawanie laserowe (HS-LMD)

## Wyzwania

Nowa norma Euro 7 wymaga znaczącej redukcji emisji drobnego pyłu – po raz pierwszy dotyczy nie tylko spalin pojazdów spalinowych, ale także ścierania się opon i hamulców. Wszyscy producenci, którzy po 2026 roku chcą dalej sprzedawać samochody osobowe w Unii Europejskiej, potrzebują teraz szybko rozwiązania do obu komponentów. Dr Claus-Ulrich Lott jest dyrektorem zarządzającym Nagel Technologies GmbH w Nürtingen. Idąc przez starą, wypełnioną dymem czarną głównego zakładu, odpowiada na pytanie: „Jak musi wyglądać rozwiązanie? Po pierwsze: musi być zgodne z normą Zero ścierania. Jasne. Po drugie: musi być niedrogie. Hamulce są produktem masowym, w cenie jednostkowej chodzi o centy. I po trzecie: musi w miarę możliwości niezauważalnie zintegrować się w ugruntowanym przebiegu produkcji”. Lott zatrzymuje się przed instalacją próbną do produkcji tarcz hamulcowych. „Dlatego zdecydowaliśmy się wyprodukować maszynę, która nanosi ultra twardy powłokę na tarcze hamulcowe”.



"Opłacalność podczas powlekania polega na tym, aby osiągnąć cel, zużywając jak najmniej proszku."

**CLAUS-ULRICH LOTT**  
DYREKTOR ZARZĄDZAJĄCY, NAGEL  
TECHNOLOGIES GMBH

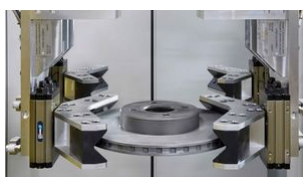


## Rozwiązanie: szybkie napawanie laserowe

Trzy procesy powlekania były szybko skreślone: powlekanie elektrochemiczne – zbyt brudne. Powlekanie termiczne – zbyt wolne. Natryskiwanie zimnego gazu – zbyt drogie. Lott zdecydował się, z powodu czystszy procesu i krótszego czasu obróbki, na wariant napawania laserowego z dużą prędkością, tzw. Highspeed Laser Metal Deposition (HS-LMD). W tym procesie dysze wydmuchują metalowy proszek na górny warstwę, a promień lasera topi go, tworząc powłokę. W konkretnym przypadku celiwna tarcza hamulcowa samochodu osobowego wiruje pod układem optycznym lasera i siedmioma dyszami proszku. Komórka do szybkiego napawania laserowego, zwana NaCoat, nakłada dwie warstwy. Najpierw jedną warstwę przyczepną ze stali nierdzewnej o grubości 0,1 mm. I na nią warstwę funkcyjną o grubości 0,2 mm, w której znajdują się ultra twarde cząstki z karbidu. „Ale celiwo jest niewdzięcznym nośnikiem warstw”. Po prostu nie przykleja się łatwo, więc potrzeba dużo proszku. „W procesie produkcji tarczy hamulcowej, na koniec dnia, proszek stanowi 60–70 procent kosztów produkcji. Nasza maszyna musi więc osiągać wysoką efektywność proszku, krótko mówiąc: wykorzystać jak najwięcej doprowadzonego proszku”.

## Rozwiązanie: formowanie wiązki dla większej efektywności proszku

Lott opowiada: „Blisko współpracowaliśmy z działem rozwoju TRUMPF. Stosują oni podwójną sztuczkę podczas formowania wiązki, aby zmaksymalizować efektywność proszku”. Technologia kształtowania wiązki BrightLine Weld dzieli moc lasera na strefę rdzenia i pierścienia, które mogą być sterowane niezależnie od siebie. Trochę tak jak gołowica prysznicowa ze strumieniem rdzeniowym i pierścieniowym. Dostarczanie energii i ciepła można optymalnie ustawić. Z jednej strony oznacza to, że tarcza hamulcowa prawie w ogóle się nie odkształca. Z drugiej strony warstwa jest znacznie cieńsza, potrzeba zatem mniej proszku. Drugim kluczowym etapem w kwestii zużycia proszku jest technologia dwuogniskowa TRUMPF: jedna cząstka promienia lasera lekko podgrzewa odlew tuż przed tym, jak spadnie na niego strumień proszku. Dzięki temu proszek od razu bez problemu przyczepia się, nie odrywa się na początku i nie staje się odrzutem. Podczas procesu powlekania maszyna wykorzystuje do 94 procent proszku. W ten sposób firma Nagel posiada teraz opłacalną metodę produkcji tarcz hamulcowych o niskim ścieraniu, która jest zgodna z normą Euro 7.



## Perspektywa: sukces biznesowy i dobry wkład

Lott został dyrektorem zarządzającym w firmie Nagel dwa i pół roku temu i stawia w pełnym zakresie na transformację i tarcze hamulcowe. „Nasza dotychczasowa działalność była silnie związana z silnikiem spalinowym i odczuwalnie traci znaczenie. Dzięki naszemu rozwiązaniu dla tarcz hamulcowych zgodnych z Euro 7 chcemy zaoferować produkt niezależny od napędu, a jednocześnie pozostać w branży, na której znamy się najlepiej”. Lista zamówień potwierdza jego rację: w ciągu pierwszych sześciu miesięcy firma Nagel dostarczyła dwucyfrową liczbę tarcz hamulcowych do produkcji seryjnej. Lott jest dumny z sukcesu, ale jego zachwyty trwają tylko chwilę i po chwili mówi poważnie: „Ważna jest jeszcze jedna kwestia: nasze urządzenia przyczyniły się do tego, że ludzie są mniej narażeni na drobny pył i dzięki temu są zdrowsi. Dla mnie to bardzo zadowalające uczucie”.

### Dowiedz się więcej o naszych produktach



#### TruDisk

TruDisk to wysokiej mocy laser na ciele stałym przeznaczony do spawania, cięcia i do obróbki powierzchniowej metali. Sprawdza się w zadaniach, w których potrzebna jest duża moc przy zachowaniu najwyższej jakości promienia.



[Zum Produkt](#)



#### Szybkie napawanie laserowe (HS-LMD)

Szybkie napawanie laserowe nadaje się do wielkoformatowego pokrywania rotacyjno-symetrycznych elementów cienkimi warstwami.



[Zum Produkt](#)

Stan na dzień: 10.02.2025 r.

