



— GABRIEL PANKOW

## Ako lasery TRUMPF zakúrili elektromobilom

**Kúrenie v elektromobile je veľmi zložitý komponent, ktorý je nesmierne dôležitý pre výkon auta. Firma Webasto, nemecký dodávateľ pre automobilový priemysel, ho teraz pozdvihla na úplne novú úroveň. Používa pritom hneď tri špičkové laserové aplikácie.**

Ak si kúpite nový elektromobil, pravdepodobne pritom nebudete mať veľa energie na to, ako alebo či vôdom funguje kúrenie – jednoducho predpokladáte, že hreje. Kúrenie prispieva v elektromobile ku komfortu a nezamrznutým čistým oknám. Okrem toho vylepšuje účinnosť batérie, ktorá si pri prevádzke vyžaduje určité teploty.

V porovnaní so spaľovacími motormi nevytvárajú elektromotory pri jazde žiadne odpadové teplo. To znamená, že vozidlo potrebuje v každom prípade samostatné prídavné kúrenie s patriacim výkonom. Pomocou prúdu z batérie ohrieva nosné médium, klasickú chladiacu kvapalinu alebo batériový olej, čím zabezpečuje príjemné teplo. Tak, ako pri všetkých ostatných komponentoch, platí aj pre kúrenie: čím kompaktnejšie a ľahšie, tým lepšie. Nemecký výrobca, firma Webasto, je v týchto kritériách o krok vpredu.

A so svojim novým vysokonapäťovým kúrením ide líder na trhu automobilovej vykurovacej techniky ešte o krok ďalej. Vďaka prispôbeniu rôznym napätiam elektrickej siete auta a plynulo regulovateľnému výkonu prispieva ešte aj k stabilite elektrickej siete auta. Tri laserové aplikácie umožňujú vytvárať tento inovatívny dizajn produktov a ich vynikajúce vlastnosti.



<p>Laser 1: Plynotesné zvráranie hliníka. Webasto používa diskový laser, ktorý pracuje aj pri atmosférickom tlaku bez ochrannej atmosféry – čo



<p>Laser 2: Spájanie medi zeleným laserom. Zelená vlnová dĺžka laserov TRUMPF má väčšiu mieru absorpcie v medi. Pri správnej sekvencii pulzov je



najrýchlejšie a najvýkonnejšie a s vytváraním zvarových spojov bez pórov. – FIUMU/TRUMPF

možné dosahovať extrémne vysokou presnosťou hĺbku prevarenia – bez prskancov a bez ochrannej atmosféry. – FIUMU/TRUMPF



Laser 3: Úber vrstvy s vysokou presnosťou. Webasto nevytvára vodivé vrstvy ale jednoducho nanáša štruktúru priamo do tenkej kovovej vrstvy. Laser s ultrakrátkymi pulzmi TRUMPF mení materiál priamo z pevného na plynné skupenstvo, až vďaka tomu vytvára plochý dizajn produktu. – FIUMU/TRUMPF

### — Laser 1: Plynotesné zváranie hliníka

Jörn Schmalenberg je zodpovedný za výrobné inžinierstvo elektrických kúrení v závode v Neubrandenburgu. Tam vzniká 95 percent komponentov kúrenia z portfólia produktov dodávateľa pre automobilový priemysel – tak pre spaľovacie motory ako aj pre elektromobily. Ide o milióny kusov, ktoré Webasto vyrába za pomoci spoľahlivých vysoko výkonných laserov a následne odosiela do celého sveta. „Základný princíp kúrení pre elektromobily je všeobecne známy: Výmenník tepla ohrieva kvapalinu, ktorá je distribuovaná cez vedenia kúrenia. Chladiaca kvapalina a vysoké napätie sa neznášajú. Preto je absolútne nevyhnutné, aby boli telesá našich kúrení absolútne utesnené a aby neunikala žiadna kvapalina.“

Webasto používa tenké telesá z hliníkových zliatin. Na tesné zváranie tohto materiálu by bolo klasické zváranie elektrónovým lúčom vo vákuu príliš pomalé a príliš nákladné. Spoločnosť zdatná v oblasti lasera preto radšej používa diskový laser, ktorý pracuje aj pri atmosférickom tlaku bez ochrannej atmosféry. A to najrýchlejšie a najvýkonnejšie, pretože alfou a omegou je zvarový spoj bez pórov. Ak sa laser pohybuje len s nízkym výkonom, môžu sa v taviacom sa základnom materiáli tvoriť a zhromažďovať póry – teleso tak netesní. „Spoliehame sa trochu na metódu s laserom [TruDisk s výkonom 16 kW](#), pričom nedáme šancu plynovým bublinkám, aby mali čas sa vôbec vytvoriť.“

Rozhodujúce pritom je, že laser vytvára pokiaľ možno najväčší parný kanál (keyhole). „Vyšší výkon lasera vytvára stabilný parný kanál (keyhole). Toto je princíp: Mnoho pomáha ešte viac“, vraví p. Schmalenberg. V tomto momente je firma Webasto veľmi spokojná, pre túto aplikáciu už ale preveruje pridanú hodnotu novej optiky MultiFokus. Táto optika rozdeľuje laserový lúč na štyri jednotlivé svetelné body. Tieto tvoria štvoruholník a sú usporiadané tak, že sa ich efektívne rádiusy prekrývajú a vzniká skutočne veľký parný kanál (keyhole). Výkon lasera sa tu rovnomerne rozdeľuje na celej účinnej ploche. Parný kanál (keyhole) ostáva stabilne otvorený, nič nekolabuje, nevznikajú žiadne póry z procesu.

### » Čo sa týka zvárania medi, spoliehame sa výlučne už len na zelený laser. Už na nič iné.

Jörn Schmalenberg, Webasto

### — Laser 2: Spájanie medi zeleným laserom

Ak je schránka zvarená plynotesne, pokrýva Webasto časami kúrenia. Aby mohla elektrina správne prúdiť, je potrebná meď. „Spájané časti sú ale vyrábané z medi, ktorá vo vysokej miere odráža svetlo, čo výrazne sťažuje zváranie laserom.“ Podobne ako pri článkoch batérií, ani systémy kúrenia firmy Webasto nereagujú dobre na príliš hlboké zvarové spoje, ktoré by mohli poškodiť ďalšie vrstvy. „Preto musíme vedieť presne regulovať hĺbku prevarenia laserom. Pomocou klasického infračerveného lasera sme sa nedostali ďalej“, vraví pán Schmalenberg.

Zelená vlnová dĺžka laserov TRUMPF má väčšiu mieru absorpcie v medi. Pri správnej sekvencii pulzov je možné dosahovať s extrémne vysokou presnosťou hĺbku prevarenia – bez prskancov a bez ochrannej atmosféry. [TruDisk Pulse 421](#) to zvláda



svojim výkonom štyroch kilowattov pri trvaní pulzu v oblasti milisekúnd. Pán Schmalenberg dodáva: „Pri mnohých miliónoch obrobkov sme nemali ešte ani jednu chybu, pričom všetko prebieha výrazne uvoľnenejšie. Čo sa týka zvárania medi, už nič iné nerobíme: Dôsledne sa spoliehame na zelené, pulzné systémy. Infračervené je pasé.“



Jörn Schmalenberg a jeho kolega Knut Hoffmann to spolu s firmou TRUMPF zvládli: Teraz vyrábajú najlepšie kúrenie pre elektromobily.

### — Laser 3: Úber vrstvy s vysokou presnosťou

Keď je Webasto spokojné s prácou na medi, ide už len o to, ako dať tvar samotným častiam kúrenia. Tu vstupuje do hry ich špeciálne vyvinutá technológia tenkých vrstiev: Webasto nevytvára vodivé vrstvy ale jednoducho nanáša štruktúru priamo do tenkej kovovej vrstvy. Vďaka tomu je kúrenie maximálne ploché. „Pri vytváraní štruktúr materiálu je potrebná najvyššia presnosť, aby laser nepracoval príliš hlboko a aby prenikol do vrstiev pod nimi“, vysvetľuje p. Schmalenberg, ktorý sa pritom spolieha na [laser s ultrakrátkymi pulzmi TruMicro](#). „Pri štruktúrovaní by sme chceli ísť úber materiálu a presné hrany. Nesmie dochádzať k natavovaniu materiálu, tak, aby sme neriskovali žiadne chyby vo výrobe. Laser s ultrakrátkymi pulzmi mení materiál priamo z pevného na plynné skupenstvo, až vďaka čomu vytvára plochý dizajn produktu.“

Ak je kúrenie super ploché, je možné ho zabudovať aj do tesnej blízkosti komponentov vedúcich chladiacu kvapalinu. „Vďaka priestorovej blízkosti máme extrémne krátku reakčnú dobu prenosu tepla do vody. Vďaka špeciálnej konštrukcii je možné takmer plynulo regulovať aj výkon kúrenia – tak pri napätí 400 V ako aj pri 800 V. Pred nami sa to ešte nikomu nepodarilo“, vraví hrdlo p. Schmalenberg. Kúrenie okrem toho funguje pri napäťových špičkách ako malý kondenzátor a preto prispieva okrem toho aj k stabilizácii elektrickej siete v elektromobile.

Pre podniky ako Webasto, ktorý má výrobu v Nemecku, krajine s vysokými mzdami, je nevyhnutná vysoká miera automatizácie s viacerými lasermi. Rovnako ako vysoká miera inovácií, napríklad vďaka novým laserovým technológiám. Vďaka tomu je Webasto celosvetovo vyhľadávaným hráčom. „Vychádzajme z toho, že takmer žiaden globálny výrobca elektromobilov sa nezaobíde bez prvotriednych komponentov elektroniky európskych výrobcov, aké schádzajú aj z našich výrobných pásov.“





## O spoločnosti Webasto

WEBASTO už desaťročia vyrába a distribuuje rôzne komponenty pre automobilový priemysel, medzičasom už prostredníctvom 50 pobočiek po celom svete. V oblasti systémov kúrenia pre spaľovacie motory a inovatívnych strešných systémov áut je výrobca lídrom na trhu, so 70 % podielom na európskom trhu. Už od roku 2012 je na pláne téma elektromobilov s elektrickým kúrením, batériami a riešeniami ich nabíjania. Aby bolo možné neustále vyvíjať nové nápady a rýchlo ich uvádzať na trh, sa pri projektoch štátneho financovania spolieha Webasto na spoluprácu so Zväzkým školiacim a výskumným inštitútom a Fraunhoferovým inštitútom IGP v Rostocku.



**GABRIEL PANKOW**  
HOVORCA PRE LASEROVÚ TECHNIKU

