

Tlakotesné zváranie hliníka laserom v sériovej výrobe

95 percent produkcie firmy Feinwerktechnik hago GmbH sú konštrukčné skupiny a diely pre automobilový priemysel. Vďaka svojim dlhoročným skúsenostiam a odborným znalostiam dokáže výrobný tím zvládnuť aj veľmi zložité požiadavky. Požiadavka výroby hliníkovej chladiacej jednotky na reguláciu tepla vo výkonovej elektronike riadiacej jednotky batérie (BMC) elektromobilu si ale aj od špecialistov firmy hago vyžaduje viac ako obvykle. A predvídať to, čo si každý odborník až donedávna myslel, že je nemožné: Zvárajú laserom takmer jeden meter dlhú chladiacu jednotku pozostávajúcu z dvoch vylisovaných hliníkových komponentov a dvoch konektorov VDA – spoľahlivo a v sériovej výrobe. Umožňuje to kombinácia technológie BrightLine Weld s optikou MultiFokus vyvinutou firmou TRUMPF. Po intenzívnych spoločných skúškach a testoch firmy hago a TRUMPF preukázali, že pomocou tohoto procesu je možné automatizovane a vo veľkých sériách zväzať laserom chladiaci a ochranný hliníkový kryt jednotky BMC nie len tesne, ale aj rovno a s vysokou odolnosťou voči tlaku.



Feinwerktechnik hago GmbH

www.hago-ft.de

Feinwerktechnik hago GmbH je univerzálnym dodávateľom v oblasti obrábania plechu. Vďaka vysokej úrovni technologickej rôznorodosti a prepracovanosti výroby, ako aj rozsiahlym znalostiam si spoločnosť so sídlom v Küssabergu v Bádensku-Württembersku od svojho založenia v roku 1970 vybudovala dobré meno v rôznych odvetviach. Hlavným je automobilový priemysel. Vďaka dobre vyvinutému oddeleniu vývoja a konštrukcie ako aj vlastnej nástrojárni podporuje firma hago zákazníkov od optimalizovania konštrukcie cez ďalšie spracovanie dielov až po ich testovanie. Firma hago dodáva zložité konštrukčné skupiny a ručne vyrobené vzorky ale aj veľké série dielcov – všetko podľa želania zákazníkov.

ODVETVIE

Automobilový,
elektro
a nábytkový
priemysel ako aj
medicínska
technika

POČET ZAMESTNANCOV

Viac ako 700

SÍDLO

Küssaberg
(Nemecko)

PRODUKTY TRUMPF

■ TruLaser Cell 7040 s BrightLine Weld
a optikou Multifokus

APLIKÁCIE

■ Zváranie laserom

Výzvy

Srdcom elektromobilov je batéria a riadiaca jednotka batérie (BMC). Monitoruje, riadi a optimalizuje

výkon, bezpečnosť a životnosť batérie, pričom reguluje parametre ako stav nabitia, teplotu a napätie článkov. Zabudovaná výkonová elektronika mení jednosmerný prúd batérie na striedavý prúd potrebný na pohon elektromobilu. Pritom vzniká teplo, ktoré môže ohroziť elektroniku. Nápomocné sú moderné chladiace jednotky. Dajú sa integrovať do schránky jednotky BMC ako „kryt“ utesujúci médiá a pripojiť k chladiacemu okruhu vozidla. Chladiaca jednotka pritom musí mať priamy kontakt s výkonovou elektronikou, aby bolo zabezpečené efektívne chladenie. Pritom je nevyhnutné, aby bola chladiaca jednotka absolútne rovná. Okrem toho by mala byť ľahká, aby zbytočne nezvyšovala hmotnosť a napriek tomu spĺňala požiadavky tlakových skúšok výrobcov automobilov.

„Naš zákazník nám poslal dopyt na chladiacu dosku z ťahaného hliníka s rozmermi 900 x 200 milimetrov – skutočná výzva, dokonca aj pre našich skúsených špecialistov“, rozpráva Joseph Gampp, vedúci oddelenia produktového manažmentu vo firme Feinwerktechnik hago. No práve ťažké úlohy vysoko motivujú tím. „Po rozsiahlych skúškach a testoch s firmou TRUMPF sme našli spoľahlivé riešenie a dokázali spustiť sériovú výrobu chladiacich jednotiek“, hrdó vysvetľuje pán Gampp.



"Keď prišiel dopyt od zákazníka, nikto by si nebol pomyslel, že výroba bude technicky možná."

JOSEPH GAMPP

VEDÚCI ODDELENIA PRODUKTOVÉHO
MANAŽMENTU, FEINWERKTECHNIK HAGO



Riešenia

Systémom BrightLine Weld už roky ponúka firma TRUMPF osvedčený proces zvárania laserom, ktorý umožňuje rýchle plynosťné zváranie nereze bez pórov. Optika MultiFokus, vyvinutá v roku 2021 ešte viac rozširuje možnosti využitia: V kombinácii so systémom BrightLine Weld sa takto podarilo dokonca aj tlakosťné zváranie hliníka. Optika pritom rozdeľuje laserový lúč lasera TruDisk do stredového a koaxiálneho vlákna, ktorý sa následne rozdelí na štyri ohniská, pričom sa ich poloha sa nastaví tak, aby sa vytvorila spoločná tavenina. Takto vzniknutý, kontinuálny parný kanál zabráňuje kolabovaniu parného kanála, čo umožňuje aj pri rýchlom procese zvárania vytváranie zvarového spoja bez pórov a bez vzduchových bublín.

Realizácia

Spočiatku skúšal tím okolo Josepha Gamppa zvärať hliníkové chladiace jednotky na jestvujúcich strojoch. Podstata problému: Spočiatku tesné zvarové spoje nevydržali požadovaný tlak v systéme a praskali. „Toto bolo pre nášho zákazníka rozhodujúcim kritériom, pretože výrobca automobilov musí pred typovým schválením prejsť takzvanými testmi pulzov tlaku“, vraví pán Gampp a dodáva: „Celá konštrukčná skupina musí minimálne 100.000-krát odolať určitému tlaku. Hneď keď sme to otestovali na našich testovacích dielcoch, naše zvarové spoje povolili.“

Špecialisti firmy hago sa preto spolu s firmou TRUMPF piplali so stabilným procesom, ktorý má byť

pripravený na sériovú výrobu. V laserovom aplikačnom centre TRUMPF sa rýchlo ukázalo, že všetky výzvy je možné zvládnuť za pomoci systému BrightLine Weld a optiky Multifokus. Zvarový spoj je taký stabilný, že odoláva aj vysokému tlaku. Pritom je možné nastaviť parametre tak flexibilne, že laser je schopný zvarať aj dlhé zvary rýchlo, spoľahlivo a bez deformácií. Toto je veľmi dôležité, pretože chladiaca jednotka musí byť absolútne rovná, aby bola v priamom kontakte s výkonovou elektronikou v jednotke BMC a dokázala ju efektívne chladiť. „Medzitým už vyrábame tento komponent s opakovateľnou rovinnosťou menšou ako jeden milimeter“, vraví pán Gampp.

Firma hago vytvorila vďaka investícii do laserového zvaracieho zariadenia TruLaser Cell 7040 so systémom BrightLine Weld a zvaracou optikou s technológiou MultiFokus predpoklady pre sériovú výrobu chladiacich platní. Pred-sériová výroba s počtom 3.000 dielcov je ukončená. Počas nasledujúcich šiestich rokov má vo firme hago zísť z výrobného pásu viac ako 610.000 chladiacich jednotiek. „Zvládli sme to, čo mnohí považovali za nemožné“, vraví pán Gampp a hrdó dodáva: „Vďaka tomu sme výnimocní.“



Vyhliadka

Koncepcia integrovaného chladenia v riadiacej jednotke batérie (BMC) je relatívne nová, má ale veľký potenciál. Joseph Gampp preto dúfa, že vedomosti získané pri spolupráci s firmou TRUMPF bude možné použiť aj pri ďalších projektoch. „Technológia sa vynikajúco hodí k nášmu strategickému smerovaniu“, vraví a je presvedčený o tom, že časovo náročné práce na vývoji sa vyplatia.

Zistite viac o našich produktoch



BrightLine Weld

Vďaka patentovanej technológii TRUMPF BrightLine Weld je možné zvarať takmer bez prskancov strusky materiály ako konštrukčná oceľ, nerez ale aj meď a hliník. Inovatívny optický kábel 2 v 1 (LLK) firmy TRUMPF má jedno vnútorné a jedno vonkajšie jadro vlákna. Táto konštrukcia umožňuje flexibilné rozdelenie výkonu lasera medzi stredové a koaxiálne vlákno. Vďaka tomu je možné presné prispôbenie rozdelenia výkonu podľa príslušného materiálu.



Zum Produkt



Optika MultiFokus

Nový proces bol vyvinutý na plynutesné zváranie nereze a hliníka. Hlavným prvkom je kombinácia optiky MultiFokus a technológie BrightLine Weld. Laserový lúč lasera TruDisk s vláknom s viacerými jadrami je pritom zavedený do stredového a koaxiálneho vlákna a rozdelený optikou na štyri ohniská. Tieto následne pôsobia spolu v tavenine, vďaka čomu vznikne kontinuálne otvorený parný kanál. Takto sa zabráni kolapsu parného kanála, čím sa minimalizuje vznik pórov zo vzduchových bublín.



[Zum Produkt](#)



TruLaser Cell 7040

Pomocou laserového systému TruLaser Cell 7040 je možné obrábať dvoj alebo trojrozmerné dielce alebo aj rúry. Vysoká dynamika a presnosť zariadenia TruLaser Cell 7040 je hlavným predpokladom pre spoľahlivé plynutesné zváranie hliníkových aplikácií. Systém umožňuje flexibilné prepínanie medzi rezaním, zváraním a laserovým naváraním. Stavebnicová konštrukcia stroja ako aj možnosť individuálneho nastavenia a dovybavenia stroja umožňuje optimálne prispôbiť TruLaser Cell 7040 podľa meniaceho sa prostredia výroby a flexibilne reagovať na rôzne požiadavky zákazníkov.



[Zum Produkt](#)

Stav: 14.05.2025

