

Kawasaki Friction Spot Joining

revolúcia vo zváraní



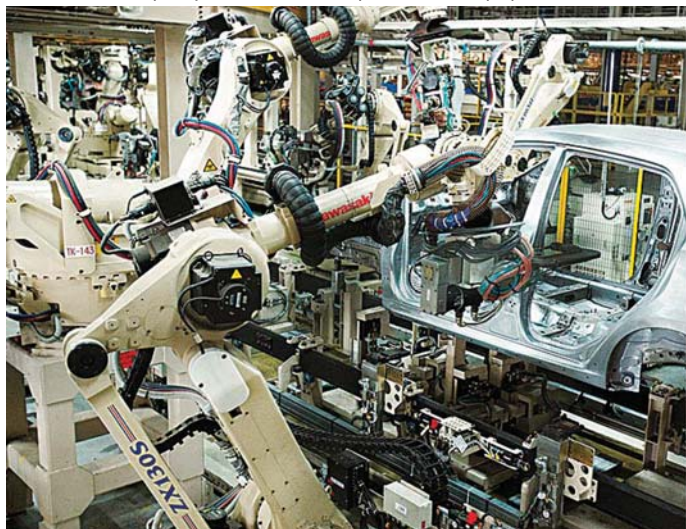
Ing. Jaroslav FILO, konateľ S.D.A. s.r.o. foto autor, Kawasaki

Nové materiály, nové postupy a účinnosť sú dnes pojmy, ktoré definujú výrobné procesy. Zvyšujúci sa dopyt po hliníkových zliatinách s vysokou pevnosťou posunul Kawasaki vo vývoji účinného spôsobu na spájanie hliníka, horčíka a ďalších ľahkých materiálov. Friction Spot Joining (FSJ) – trecie bodové spájanie je proces, ktorý využíva silu a vysokú rýchlosť otáčania pre generovanie trenia, ktorým spája dve alebo viac vrstiev materiálu v priebehu sekúnd.

Kawasaki ponúka FSJ systém v stacionárnej a robotickej konfigurácii z dôvodu zvýšenia flexibility ponúkaných riešení. Robotický systém FSJ používa prednostne Kawasaki robota radu BX vybaveného dvojitém FSJ nástrojom, ktorého schopnosť manévrovania a použitie je podobné ako pre bodové zvaracie pištole.

FSJ má mnoho výhod v porovnaní s bodovým zváraním pre spájanie ľahkých zliatin. Systém FSJ má nízku počiatočnú investíciu, iba 50% z typických obstarávacích nákladov pre odporové bodové zváranie (RSW), pričom nie je potrebné použitie cirkulačného chladiaceho systému servomotora. FSJ je tiež mimoriadne energeticky účinné, vyžaduje iba 5% energie v porovnaní s odporovým bodovým zvarom. A v neposlednom rade,

Ukážka zvaracej linky v automobilke s použitím FSJ spájania



IREX výstava 2013 - demonstrácia statickej stanice FSJ

pri použití FSJ systému nevzniká dym ani iskrenie pri spájaní materiálov. Táto inovatívna technológia spájania môže významne prispieť k zníženiu nákladov na spájanie ľahkých zliatin v porovnaní s bežnými zvaracími systémami, ako je bodové zváranie alebo nitovanie.

Fungovanie bodového zvaracieho systému

Automobilový a železničný priemysel si vyžadujú ľahké materiály. V týchto druhoch priemyslu sú rozšírené konvenčné spojovacie systémy, najviac však systém odporového bodového zvarovania (RSW).

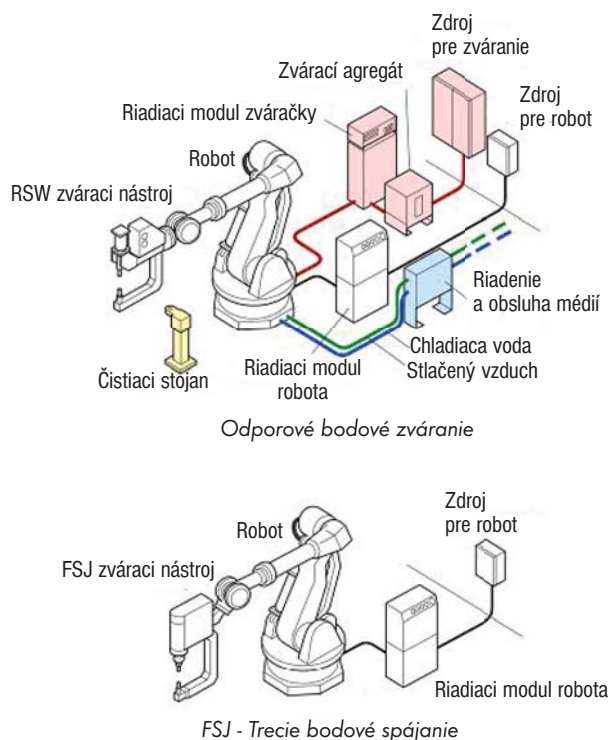
Pri odporovom bodovom zváraní sú dosky, ktoré majú byť zvarené, vložené medzi dvojicu valcových elektród vyrobených z medenej zliatiny. Veľký elektrický prúd (až do desiatok tisíc ampérov) sa potom aplikuje cez elektródy a rozhranie doska-doska sa roztaví pôsobením prúdu a prechodového odporu. RSW je veľmi vhodné pre zváranie uhlíkových a nerezových ocelí. V prípade zvarovania hliníkových zliatin s RSW, sú však známe niektoré problémy:

- Hliníkové zliatiny vyžadujú približne trikrát vyšší elektrický prúd ako ocele vďaka svojej vysokej elektrickej vodivosti. Vyššia spotreba elektrickej energie má, samozrejme, za následok aj zvýšenie nákladov zvarovania. Okrem toho zvarovňa musí mať patrične dimenzovanú elektrickú prípojku s dostatočne veľkou kapacitou.
- Elektródy sa musia často meniť, vzhľadom na tepelné poškodenie spôsobené veľkým elektrickým prúdom.
- Iskrenie, dym a elektromagnetické rušenie sú sprievodné javy tohto typu zvarovania. Majú negatívny vplyv nielen na kvalitu výrobkov, ale aj na životné prostredie.

Fungovanie mechanických spájacích procesov

V poslednom čase niektoré automobilky prijali nové metódy mechanického bodového spájania, ako napr. nitovanie a prelisovanie (self piercing riveting and clinching). Na rozdiel od RSW, tieto procesy netavia materiál a spájanie je vykonávané s veľkou plastickou deformáciou dosiek. Tieto procesy však majú aj problémy, ktoré bránia väčšiemu rozšíreniu používaných procesov vo výrobe.

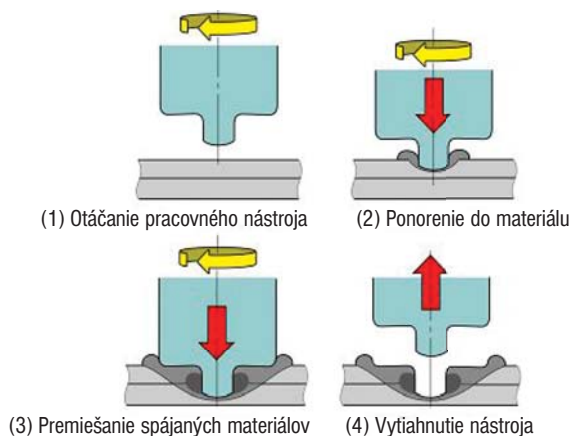
- Proces potrebuje nit, ktorý je dodatočným materiálom a priamo zvyšuje náklady spoja.
- Nit je oceľová častica zapracovaná do hliníkových platní, čo spôsobuje riziko galvanickej korózie. Vznikajú tiež náklady na delenie materiálu, demontáž a recykláciu produktu.
- Sila spoja je obmedzená.
- Rizikom je takisto vôľa a oslabenie spoja pri špecifických podmienkach zaťaženia, ako sú vibrácie.



Kawasaki s revolučným FSJ

Trecie bodové spájanie (FSJ) bolo vyvinuté ako úplne nový, jednoduchý proces, ktorý rieši problémy konvenčných metód bodových spojov hliníkových zliatin. FSJ sa vykonáva pomocou neopotrebovateľného spojovacieho nástroja, ktorý vyzerá ako obrábací nástroj. Spojovací nástroj má valcovitý tvar a je vyrobený z nástrojovej ocele. Na špičke spojovacieho nástroja je malý výstupok (pin). Kolík má tvar skrutky a hrá hlavnú úlohu v miešaní materiálu. Konfigurácia a rozmery spojovacieho nástroja, predovšetkým pinu, sú riadne navrhnuté podľa materiálu, hrúbky plechu a požiadavky na pevnosť spoja.

Technologické kroky pri FSJ spájaní



IREX výstava 2013 - detail robotického hlavy FSJ

FSJ je jednoduchý proces spájania s otáčaním a axiálnym pohybom spojovacieho nástroja.

Proces FSJ možno rozdeliť do štyroch etáp:

- (1) Spájajúci nástroj je umiestnený tak, že os nástroja je kolmá k povrchu obrobku. Po umiestnení sa spojovací nástroj začne otáčať.
- (2) Spojovací nástroj sa otáča určitou rýchlosťou a pin je zatlačený do povrchu obrobku s definovanou silou. Materiál obrobku sa zahrieva trením proti nástroju a pin sa začne dostávať do zmäkčeného materiálu.
- (3) Otáčanie nástroja a axiálny tlak sa udržiava po stanovenú dobu, kým je pin úplne ponorený do obrobku. Počas tejto časti procesu sa materiál okolo pinu mieša mechanizmom plastického toku a spájané dosky sú metalurgicky zjednotené v oblasti priliehajúcej pinu.
- (4) Spojovací nástroj sa vysunie z obrobku a spojenie je dokončené.

Výhody FSJ od Kawasaki

Nízka spotreba energie

V bežnom procese zvarovania hliníkových zliatin sú v súčasnosti potrebné desiatky tisíc ampérov na zhotovenie dostatočného zvaru. Zväracia pištoľ FSJ je poháňaná len dvoma servomotormi, jeden slúži na otáčanie nástroja a druhý na axiálny pohyb nástroja. Preto je spotreba elektrickej energie FSJ len na úrovni 1/20 alebo ešte nižšia v porovnaní s inými procesmi zvarovania. To prináša značné úspory nákladov.

Jednoduchý systém

FSJ nevyžaduje veľké dodávky elektrickej energie, ktoré sú potrebné na prevádzku bežných zväracích strojov. Okrem toho systém FSJ nepotrebuje niekoľko ďalších zariadení, ktoré sú nevyhnutné v iných systémoch. Vďaka jednoduchosti tohto systému môžu používatelia FSJ znížiť počiatkové investičné náklady na zariadenie aj samotné prevádzkové náklady. Okrem toho, FSJ je plne automatický proces ako jednoduché obrábanie, preto operátor nepotrebuje žiadne špeciálne zručnosti alebo skúsenosti.

Malé deformácie

Jednou z dôležitých vlastností FSJ je nízky vznik tepla. V tomto procese sa materiál neroztaví a nadmerné teplo je rýchlo odstránené zo spájaného produktu do podperného ramena. Preto sú tepelné deformácie vo FSJ oveľa menšie ako v bežných procesoch.

Dobrá opakovateľnosť

Parametre procesu FSJ ako je otáčanie a axiálny pohyb nástroja, sú presne riadené modernou technológiou cez riadiaci modul robota. To dáva FSJ veľmi dobrú opakovateľnosť kvality aj pevnosti spoja.

Dlhá životnosť nástroja

Ak sa FSJ používa pre hliníkové zliatiny, spojovací nástroj sa neopotrebováva. FSJ tým znižuje náklady a čas na údržbu nástrojov.

Čistá a bezpečná prevádzka

FSJ nevytvára škodlivé emisie, iskry, dym ani elektromagnetické rušenie, ktoré sú nevyhnutné v bežných procesoch. Produkty aj montážna dielňa sú udržiavané v čistote a pracovníci sú bez rizika zdravotných problémov.

