

REVOLÚCIA VO ZVÁRANÍ: KAWASAKI FRICTION SPOT JOINING (FSJ)

Nové materiály, nové procesy a účinnosť sú dnes pojmy, ktoré definujú výrobné procesy. Zvyšujúci sa dopyt po hliníkových zliatinách s vysokou pevnosťou motivoval firmu Kawasaki k vývoju účinného spôsobu spájania hliníka, horčíka a ďalších ľahkých materiálov. Trecie bodové spájanie (FSJ) je proces, ktorý využíva silu a vysokú rýchlosť otáčania na generovanie trenia, ktorým spája dve alebo viac vrstiev materiálu v priebehu sekúnd. Na zvýšenie flexibility riešení ponúka Kawasaki systém FSJ v stacionárnej a robotickej konfigurácii. Robotický systém FSJ používa prednostne robota Kawasaki radu BX vybaveného dvojíťm nástrojom FSJ, ktorého manévrovateľnosť a použitie sú podobné ako pri bodových zváracích pištoliach.

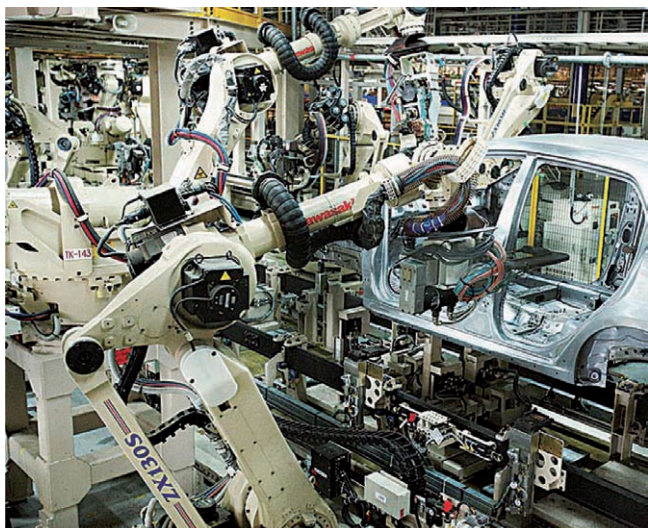
Systém FSJ má pri spájaní ľahkých zliatin v porovnaní s bodovým zvarovaním mnoho výhod. Po prvé, tento systém má nízku počiatočnú investíciu, iba 50 % z typických obstarávacích nákladov na odporové bodové zvarovanie (RSW), pričom nie je potrebné použitie cirkulačného chladiaceho systému servomotora. Po druhé, FSJ je vysoko energeticky účinné, v porovnaní s odporovým bodovým zvarovaním vyžaduje iba 5 % energie. A v neposlednom rade pri spájaní materiálov použitím systému FSJ nevzniká dym ani iskrenie.

Táto inovatívna technológia môže významne prispieť k zníženiu nákladov na spájanie ľahkých zliatin v porovnaní s bežnými zváracími systémami, ako je bodové zvarovanie alebo nitovanie.

V odvetviach, ako sú automobilový alebo železničný priemysel, sú potrebné ľahké materiály. Z konvenčných spojovacích systémov je najrozšírenejší systém odporového bodového zvarovania (RSW): dosky, ktoré sa majú zvariť, sa vložia medzi dvojicu valcových elektród vyrobených z medenej zliatiny. Cez ne sa potom aplikuje veľký elektrický prúd (rádovo až desiatky tisíc ampérov) a dosky sa pôsobením prechodového odporu roztavia a spoja.

RSW je veľmi vhodné na zvarovanie uhlíkových a nerezových ocelí. V prípade zvarovania hliníkových zliatin touto metódou sú však známe niektoré problémy:

- Pre vysokú elektrickú vodivosť vyžadujú hliníkové zliatiny približne trikrát väčší elektrický prúd ako oceľ. Vyššia spotreba elektrickej energie samozrejme má za následok zvýšenie nákladov na zvarovanie. Okrem toho zvarovňa musí mať patrične dimenzovanú elektrickú prípojku s dostatočne veľkou kapacitou.



Ukážka zvárackej linky v automobilke s použitím FSJ spájania



IREX výstava 2013 – demonštrácia statickej stanice FSJ

- Elektródy sa vzhľadom na tepelné poškodenie spôsobené veľkým elektrickým prúdom musia často meniť.
- Sprievodnými javmi tohto typu zvarovania sú iskrenie, dym a elektromagnetické rušenie. Majú negatívny vplyv nielen na kvalitu výrobkov, ale aj na životné prostredie.

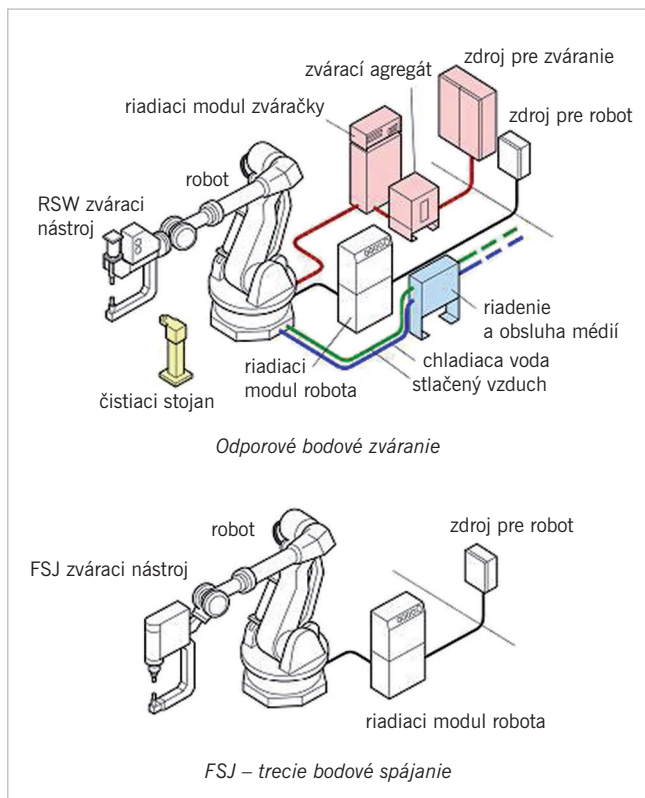
V poslednom čase niektoré automobilky prijali nové metódy mechanického bodového spájania, napr. nitovanie a lisovanie (self piercing riveting and clinching). Na rozdiel od RSW tieto procesy netavia materiál a spájanie sprevádza veľká plastická deformácia dosiek. Väčšiemu rozšíreniu týchto procesov do výroby však bránia predovšetkým tieto problémy:

- Nit ako dodatočný materiál priamo zvyšuje náklady na vytvorenie spoja.
- Nit je oceľová časť zapracovaná do hliníkových platní, čo spôsobuje riziko galvanickej korózie. To tiež vytvára náklady na deštrukciu materiálu, demontáž a recykláciu produktu.
- Pevnosť spoja je obmedzená, rizikom je jeho oslabenie a uvoľnenie za špecifických podmienok zaťaženia, ako sú vibrácie.

Kawasaki s revolučným trecím bodovým spájaním (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 ocele. Na špičke má malý výstupok – pin. Kolík má tvar skrutky a hrá hlavnú úlohu pri miešaní materiálu.



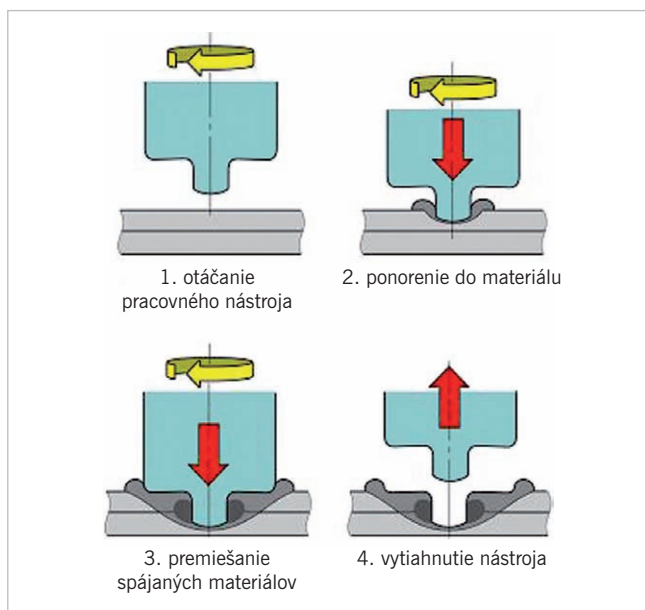
Funkčné schémy porovnania pre klasické odporové a FSJ zváranie

Konfigurácia a rozmery spojovacieho nástroja, predovšetkým pinu, sú riadne navrhnuté podľa materiálu, hrúbky plechu a požadovanej pevnosti spoja.

Proces FSJ možno rozdeliť na štyri fázy:

1. Spojovací nástroj sa umiestni tak, že jeho os je kolmá na povrch obrobku. Po umiestnení sa spojovací nástroj začne otáčať.
2. Spojovací nástroj sa otáča určitou rýchlosťou a pin sa určitou silou zatlačí do povrchu obrobku. Materiál sa trením zahrieva a mäkne a pin doň ľahko preniká.
3. Pôsobením otáčania nástroja a axiálneho tlaku sa pin úplne ponorí do obrobku. Počas tejto fázy sa materiál okolo pinu mieša mechanizmom plastického toku a spájané dosky sa v okolí k pinu metalurgicky zjednocujú.
4. Spojovací nástroj sa vysunie z obrobku a spojenie je dokončené.

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



Technologické kroky pri SFJ spájaní



IREX výstava 2013 – detail robotической hlavy FSJ

Výhody FSJ Kawasaki

Nízka spotreba energie

Pri bežnom procese zvárania hliníkových zliatin sú na zhotovenie dostatočného zvaru v súčasnosti potrebné desiatky tisíc ampérov. Zväraciu pištoľ FSJ poháňajú len dva servomotory: jeden slúži na otáčanie nástroja a druhý na jeho axiálny pohyb. Preto je spotreba elektrickej energie s FSJ v porovnaní s inými procesmi zvárania aj viac ako dvadsaťnásobne nižšia. 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 jeho jednoduchosti môžu používatelia FSJ znížiť nielen náklady na zakúpenie zariadenia, ale aj na jeho prevádzku.

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 vznik malého množstva tepla. V tomto procese sa materiál neroztaví a nadmerné teplo sa zo spájaného produktu rýchlo odstráni do podperného ramena. Preto sú tepelné deformácie pri FSJ oveľa menšie ako pri bežných procesoch.

Dobrá opakovateľnosť

Parametre procesu FSJ, ako sú otáčanie a axiálny pohyb nástroja, presne riadi moderná technológia pomocou riadiaceho modulu robota. To dáva FSJ veľmi dobrú opakovateľnosť kvality aj pevnosti spoja.

Dlhá životnosť nástroja

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

Čistá a bezpečná prevádzka

FSJ nevytvára škodlivé emisie, iskry, dym ani elektromagnetické rušenie, ktorým sa pri bežných procesoch nemožno vyhnúť. Produkty aj montážna dielňa sa ľahšie udržiavajú v čistote a pracovníci sú bez rizika zdravotných problémov.



S. D. A., s. r. o.

Ing. Jaroslav Filo, konateľ
Jána Bottu 4
974 01 Banská Bystrica
Tel.: +421 48 472 3411
info@s-d-a.sk
www.s-d-a.sk

