

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: prof. Ing. Emil EVIN, CSc.	Evidenčné číslo projektu: APVV-0273-12
Názov projektu: Podpora inovácií komponentov karosérie z prístrihov oceľových plechov zameraných na bezpečnosť, ekológiu a znižovanie hmotnosti automobilov	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Strojnícka fakulta, TU v Košiciach
	PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Bratislava.
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	Doc. Ing. Pavel Solfronk, Fakulta strojná, TU v Liberci, Česká republika
	Bogdan Antoszewski. Wydział: Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn. Jednostka: Centrum Laserowych Technologii Metali, Poľsko
	MCAE Systems, s.r.o., Česká republika – digitálne spracovanie kriviek medzných deformácií systémom Aramis

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	Kučár, I., Hudák, J.: Spôsob rozširovania rúr a zariadenie na vykonávanie tohto spôsobu. Patent č. 288269.
	Hudák, J., Tomáš, M.: Spôsob zvýšenia zdvihu mechanických lisov a zariadenie na vykonávanie tohto spôsobu. Patent č. 288481.
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uvedte i publikácie prijaté do tlače): Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.	Emil Evin ¹ and Miroslav Tomáš ^{2,*} : The Influence of Laser Welding on the Mechanical Properties of Dual Phase and Trip Steels. Metals 2017 , 7(7), 239; doi:10.3390/met7070239 www.mdpi.com/2075-4701/7/7/239/pdf Impact Factor: 1.984 (2016) ; 5-Year Impact Factor: 1.926 (2016)
	EVIN, Emil - TOMÁŠ, Miroslav - VÝROSTEK, Marek: Laser-beam welding impact on the deformation properties of stainless steels when used for automotive applications / - 2016. In: Acta Mechanica et Automatica. Vol. 10, no. 3 (2016), p. 189-194. - ISSN 1898-4088 Databázach: SCOPUS, impact factor IP(2014-2015)=0.54,
	EVIN, Emil - TOMÁŠ, Miroslav - KOLLÁROVÁ, Mária - ANTOSZEWSKI, Bogdan: Some Tribological aspects of Fe-Zn Coated steel sheets at Stamping Processes / - 2014. In: Acta Metallurgica Slovaca. Roč. 20, č. 2 (2014), s. 189-199. - ISSN 1335-1532 Spôsob prístupu: http://www.qip-journal.eu/index.php/ams/issue/view/21 . Databázach: SCOPUS, Impact factor IP(201) =0.94
	EVIN, Emil - NÉMETH, Stanislav - TOMÁŠ, Miroslav: Effect of laser welding on safety characteristics of high strength steels sheets / - 2015. In: Acta Metallurgica Slovaca. Roč. 21, č. 3 (2015), s. 184-194. - ISSN 1335-1532 Spôsob prístupu: http://www.qip-journal.eu/index.php/ams/article/view/603 . Databázach: SCOPUS, Impact factor IP(201) =0.35

	EVIN, Emil - TOMÁŠ, Miroslav - VÝROSTEK, Marek: Quasistatic strain rates' effect to the properties of advanced steels for automotive industry / - 2016. In: Acta Metallurgica Slovaca. Roč. 22, č. 1 (2016), s. 14-23. - ISSN 1335-1532 Databázach: SCOPUS. Impact factor IP preimer 0.35
V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:	V optimalizácia parametrov laserového zvarovania pri príprave kombinovaných laserom zvarovaných prístrojov z pozinkovaných vysokopevných ocelí za účelom zníženia hmotnosti komponentov deformačných zón automobilov. Prezentácii získaných výsledkov širokej odbornej verejnosti na vedeckých seminároch: "HIGH – TECH TECHNOLOGIE 2014 -zdroj inovácií EÚ" , TECHNOLOGIA ZVÁRANIA 2015 – Technológia rozvoja priemyslu Európskej únie, TECHNOLOGIA ZVÁRANIA 2016 –Technológia rozvoja priemyslu Európskej únie, ktorej organizátormi boli: PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., BRATISLAVA, SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA, BRATISLAVA Strojnícka fakulta, Bratislava, Materiálovotechnologická fakulta, Trnava, Fakulta elektrotechniky informatiky, Bratislava MEDZINÁRODNÉ LASEROVÉ CENTRUM, BRATISLAVA, TRUMPF SLOVAKIA, s. r. o., KOŠICE

Charakteristika výsledkov

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Trendy v automobilovom priemysle sú poháňané spoločenskými tlakmi na ekologickú prevádzku vozidiel, teda na znižovanie emisnej záťaže, znižovaním spotreby pohonných hmôt cestou znižovania hmotnosti a kontinuálneho vývoja elektromobility. Zámerom tohto projektu bolo rozšírenie poznatkov o možnostiach aplikácií kombinovaných laserom zváraných prístrihov na mieru z vysokopevných ocelí. Predpokladáme, že získané výsledky s podporou numerickej simulácie prispievajú k naplneniu týchto trendov. Získané výsledky sa dotýkajú najmä predikcie deformačných vlastností a technologickej spracovateľnosti kombinovaných prístrihov a možno ich zhrnúť nasledovne: a) Boli získané optimalizované parametre laserového zvárania (výkon lasera, rýchlosť zvárania, defokusácie) pevnolátkovým vláknovým laserom YLS-5000 pre skúmané kombinácie vysokopevných pozinkovaných plechov na základe makroskopickej a mikroskopickej analýzy kvality zvarových spojov, na základe analýzy tvrdosti mikroštruktúry, pevnostných a deformačných vlastností kombinovaných prístrihov. b) Boli navrhnuté a overené metodiky bezkontaktného merania a vyhodnocovania kriviek medzných deformácií pri namáhaní prístrihov plechov v oblasti od jednoosového až po dvojosový ťah v závislosti na rýchlosti deformácie. c) Boli navrhnuté metodiky validácie výsledkov virtuálnych skúšok (numerickej simulácie) crash testov a lisovateľnosti na základe výsledkov experimentálnych skúšok lisovateľnosti pomocou z –skóre. Navrhnutú metodiku je možné využiť pri overovaní presnosti „kalibráciu“ predikcie lisovateľnosti pomocou programových produktov numerickej simulácie. d) Boli navrhnuté vzťahy pre predikciu deformačnej práce, technologickej charakteristik lisovateľnosti (medzného stupňa ťahania - LDR, indexu podľa Erichsena - IE, kriviek medzných deformácií – FLD) a tvrdosti mikroštruktúry zvarového spoja, ktoré boli použité pri návrhu databázovej aplikácie výberu materiálov pre komponenty deformačných zón. e) Boli navrhnuté úpravy skúšobných zariadení pre určenie kriviek medzných deformácií a deformačnej práce trojbodovým ohybom. f) Vyvolané projekty: Rozvíjať technikou č. 086/15_RT (Nadácia Volkswagen), projekt VEGA 2/0113/16 a projekt Visegradskeho grantu 21640389.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

Trends in the automotive industry are driven by social pressure to the ecological operation of vehicles, i.e. decreasing the emissions' load, decreasing the fuel consumption by weight reduction and continuous improvement of electromobility. The intention of the project was to expand the knowledge in the field of combined laser welded tailored blanks from high strength steels and its use. It is supposed, results reached from research, supported by the numerical simulations as well, will contribute to these trends. The results are in the field of deformation properties prediction and technological processing of combined blanks, so they are summarised as follows: A) optimised parameters of laser welding (power, speed, focal distance) by solid-state fiber laser YLS-5000 for researched combinations of high strength zinc coated steels, based on macro- and microscopic analysis of laser welded butt joints, analysis of microstructural components, its microhardness as well as strength and deformation properties of combined blanks. B) Proposed and verified methods of contactless measurement and evaluation of forming limit strains when loaded by uniaxial and biaxial tension depending on the strain rate. C) Proposed and verified methods of validation the results of virtual crash tests (numerical simulations) and formability, based on the results of experimental tests of formability using z-score. Proposed method can be used when verify (or calibrate) the formability prediction by the numerical simulation software. D) Proposed equations for prediction the deformation work, technology parameters of formability (limit drawing ratio LDR, Index by Erichsen IE, forming limit curves FLC) and microhardness of the laser welded joint. These were used to design the database for material selection of deformation zone components. E) Proposed the adjustment of the test equipment for FLC measurement and three-point bending test when deformation work is measured. F) Generated projects: Develop by technics No. 086/15_RT (VW foundation), project VEGA 2/0113/16 and Visegrad grant 21640389.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas so zverejnením údajov v nej uvedených.

Podpis zodp. riešiteľa:

Dátum:

Podpis štatutárneho zástupcu:

Pečiatka: