

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-16-0300**

Výskum metodiky hodnotenia náchylnosti na tvorbu horúcich a studených trhlín moderných kovových materiálov zváraných zdrojmi s vysokou koncentráciou energie.

Zodpovedný riešiteľ **Ing. Martin Kasenčák, PhD.**

Príjemca **PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a.s.**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Kopčianska 14, 851 01 Bratislava

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Počas realizácie projektu nebola realizovaná spolupráca so zahraničným pracoviskom.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

Počas realizácie projektu neboli podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

Kasenčák, M., Dřimal, D., Kopas, P., Vaško, M. : Hodnotenie náchylnosti horúcej praskavosti hliníkových zliatin. In.: Zvárač profesional, č.2 (2019), ISSN 1336-5045
Dřimal, D., Kasenčák, M., Kopas, P., Vaško, M. : Zváranie ocelí s podmienenou zvariteľnosťou elektrónovým lúčom. . In.: Technológ, Roč. 11, č. 1 (2019), s. 4, ISSN 1337-8996
Kopas, P., Blatnicka, M., Kasenčák, M., Sága, M.: Experimental verification of torsion fatigue tests for high strength steel mterial Weldox 960. In.: Technológ, Roč. 11, č. 1 (2019), s. 4, ISSN 1337-8996
Baniari , V., Handrik, M., Vaško, M., Kopas, P., Kasenčák, M.: Numerical and experimental analysis of residual stresses in welded high strength steel DOMEX 700MC. In.: Technológ, Roč. 11, č. 1 (2019), s. 4, ISSN 1337-8996
Drimal Daniel - Kasencak Martin - Kolenic Frantisek - Kramarcik Adam - Kovac Lubos: PECULARITIES OF ELECTRON BEAM WELDING OF HOT-ROLLED ALUMINUM-LITHIUM ALLOYS
Kasenčák, M., Dřimal, D.: Zváranie horčíkových zliatin AZ91 a ZK60 elektrónovým lúčom. In.: Zvárač profesional, č.2 (2020), ISSN 1336-5045
Kasenčák, M., Ďuríček, D. : Hodnotenie náchylnosti horúcej praskavosti horčíkových zliatin AZ91 a ZK60. In: Technológia Zvárania 2020 – Technológia rozvoja priemyslu Európskej únie, ISBN 978-80-8096-275-3
Jana Pastorkova - Martina Jackova - Filip Pastorek - Zuzana Florkova - Juliana Drabikova: EFFECT OF PHOSPHATING TEMPERATURE ON SURFACE PROPERTIES OF

Uplatnenie výsledkov projektu

Dosiahnuté výsledky umožňujú ich aplikáciu priamo pre prax. Na základe výsledkov riešenia projektu bola spracovaná overená technológia (pracovná inštrukcia), ktorú je možné aplikovať v reálnej praxi pre zváranie ocelí s ťažkou zvariteľnosťou. V oblasti zvárania hliníkových a horčíkových zliatin, boli navrhnuté metodiky hodnotenia náchylnosti na horúcu praskavosť. Súčasne bol rozšírený myšlienkový ako aj praktický rozsah vedomostí správania sa skúmaných materiálov počas procesu zvárania. Vzhľadom na dosiahnuté výsledky je možné optimalizovať proces zvárania tak, aby bolo možné dosiahnutie kvalitatívne vyhovujúcich zvarových spojov.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

V rámci riešenia projektu boli navrhnuté a experimentálne odskúšané možnosti použitia zdrojov s koncentrovanou energiou pre zváranie ocelí s ťažkou zvariteľnosťou. Ako vhodná bola na základe výsledkov zvolená technológia zvárania elektrónovým lúčom. Bol navrhnutý a prakticky aplikovaný predhrev prostredníctvom dynamicky vychýľovaného elektrónového lúča. Takto navrhnutý zvarací cyklus pozostávajúci z procesu predhrevu a následného zvárania, umožnil dosiahnutie kvalitatívne vyhovujúceho zvarového spája s požadovanou mikroštruktúrou. Splnením týchto požiadaviek bola navrhnutá, prakticky odskúšaná a aplikovaná overená technológia (pracovná inštrukcia), na základe ktorej je možné sériové zváranie vysoko dynamicky namáhaných komponentov prevodových mechanizmov pre automobilový priemysel.

V oblasti aplikácie zvárania zdrojmi s koncentrovanou energiou hliníkových a horčíkových zliatin, boli navrhnuté metodiky na hodnotenie horúcej praskavosti. Navrhnutá a experimentálne overená metodika a skúšobná vzorka, umožňujú hodnotiť citlivosť hliníkových a horčíkových zliatin na horúcu praskavosť. Súčasne navrhnutá metodika a skúšobná vzorka umožňujú optimalizáciu parametrov zvárania pre potlačenie náchylnosti na praskavosť. Výhodnosť navrhnutej metodiky je hlavne v jej jednoduchosti a ekonomickej nenáročnosti. Definovaná skúšobná vzorka umožňuje brať do úvahy rôzne vplyvajúce faktory ako je hrúbka materiálu, geometria zvaru, typ zliatiny, chemické zloženie, materiálový stav, zmena dodaného tepelného príkonu a pod.

Ciele projektu boli naplnené, nakoľko všetky naplánované kľúčové úlohy boli úspešne realizované.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

As part of the project solution, the possibilities of using concentrated energy sources for welding steels with heavy weldability were designed and experimentally tested. Based on the results, the electron beam welding technology was chosen as convenient. The preheating of dynamically deflect of electron beam was designed and practically applied. The welding cycle designed in the chosen way, consisting of the process of preheating and subsequent electron beam welding, made it possible to achieve qualitatively satisfactory weld bond with the desired microstructure. By fulfilling these requirements, a proven technology (working instruction) was designed, practically tested and applied, on the basis of which serial welding of highly dynamic stressed components of transmission mechanisms for the automotive industry is possible.

In the field of application of welding sources of concentrated energy of aluminium and magnesium alloys, methodologies for the evaluation of hot cracking were proposed. Designed and experimentally verified methodology and test sample, allow to evaluate the sensitivity of aluminium and magnesium alloys to hot cracking. At the same time, the proposed methodology and test specimen allow the optimization of welding parameters to suppress the susceptibility to cracking. The advantage of the proposed methodology is mainly in its simplicity and economic modesty. The defined test specimen allows to take into account various influencing factors such as material thickness, weld geometry, type of alloy,

chemical composition, material condition, change of supplied heat input, etc.
The goals of the project were met since all planned key tasks were successfully implemented.