



## Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu **VMSP-P-0009-09**

**Elektrónovolúčový technologický komplex pre zváranie, naváranie a povrchové spracovanie materiálov**

Zodpovedný riešiteľ **Ing. František Kolenič, PhD, EWE**

Príjemca **PRVÁ ZVÁRAČSKÁ a.s. , Bratislava**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. PRVÁ ZVÁRAČSKÁ a.s. , Kopčiancka 14, 851 01 Bratislava
2. Materiálovotechnologická fakulta STU, Paulínska 16, Trnava,
- 3.
- 4.
- 5.

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

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

- 1.
- 2.
- 3.

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

1. Kolenic F., Kovac L., and Drimal D.: Effect of Laser Welding Condition on Austenite/Ferrite Ratio in Duplex Stainless Steel 2507 Welds, *Welding in the World*, Volume 55, May-June (5-6), 2011, pp 11-21, ISSN 0043-2288
2. Kolenič, Fodrek P., Polák P.: EB Welding of Al alloys Susceptible to Hot Cracking and Porosity, *Proceedings of the Conference on Advances in Welding Science and Technology for Construction, Energy and Transportation Systems*, 2010, Istanbul, Turkey, ISBN 978-605-61419-1-1
3. Janík J., Kolenič F.: The Design of Electron Gun for Welding Machine, 13th Joint Vacuum Conference, 20 – 24. júna 2010, Štrbské Pleso

4. Kolenič F., Dřimal D., Marônek M., Bárta J.: Analýza vybraných metód zvárania nitrooxidačne povrchovo upravených plechov / Analysis of selected methods of welding nitrooxidatively prefinished sheet, Zvárač VII/4/2010, str. 18 – 23, ISSN 1336-5045

5. Kolenič F., Kováč L., Sekerka R., Boriš M., Kunštek D.: Obvodové riešenie systému generovania elektrónového lúča s výkonom do 30 kW, konferencia s medzinárodnou účasťou Elektrotechnika, informatika a telekomunikácie 2010, 5. – 7. október 2010, Trenčín

### **Uplatnenie výsledkov projektu**

Výsledky, dosiahnuté v rámci riešenia projektu budú uplatnené predovšetkým v oblasti dodávok elektrónovolúčových technologických komplexov, v oblasti služieb zákazníkom realizáciou externých servisných služieb zvárania s výkonom elektrónovým lúčom do 30 kW formou JOB-SHOP a v oblasti technologického výskumu a vývoja pre domácich a zahraničných zákazníkov.

V neposlednej miere budú výsledky projektu využité na výchovu novej generácie technickej inteligencie formou riešenia diplomových a doktorandských prác ako aj formou priamej výuky.

## **CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV**

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

Predmetom projektu bol výskum technického riešenia modulov a funkčných uzlov laboratórneho modelu elektrónovolúčového technologického komplexu pre priemyselné aplikácie a výskum sofistikovaných priemyselných aplikácií high-tech elektrónovolúčových technológií pre oblasť zvárania, vytvárania špeciálnych vrstiev a povrchového tepelného spracovania s využitím jedného výkonného zdroja elektrónov. V rámci riešenia bol zostrojený a odskúšaný laboratórny funkčný model moderného elektrónovolúčového technologického komplexu s parametrami 30 kW/60 kV. Boli navrhnuté a odskúšané nové technické riešenia ôsmich funkčných modulov technologického komplexu, ako sú modul pneumatického vákuového uzáveru komory, modul x-y posunu elektrónového dela, modul trojosového systému polohovania zvariek vo vákuu, modul pultu riadenia a monitorovania, modul elektrónového kanóna s LaB6 katódou, modul protivýbojovej ochrany a modul diaľkovej diagnostiky. Boli vypracované tri koncepčné riešenia dizajnu rozmerovo aj funkčne rozdielnych elektrónovolúčových zariadení. Aplikčné vlastnosti technologického komplexu boli overené výskumom vybraných priemyselných aplikácií, ktoré vyústili do vypracovania siedmich overených technológií, ako sú napr. zváranie veľkorozmerných obežných kolies turbokompresorov z materiálu typu KOR, vytváranie vysokoodolných povrchových vrstiev elektrónovolúčovým pretavením plameňo-práškových nástrekov, elektrónovolúčové kalenia čelných plôch vretien vysokoobrátkových sústruhov, vákuové spájkovanie medi zónovým ohrevom elektrónovým lúčom, zváranie piestikov hydromeničov, zváranie dvojdielného pastorka typu MQ200 a vytváranie povrchových vrstiev elektrónovým lúčom.

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

Subject of project consisted in the research of technical solution of modules and functional nodes for a model laboratory electron-beam technological complex, destined for industrial applications of high-tech EB technologies for the field of welding, formation of special layers and surface heat treatment, utilising one powerful source of electrons. Within the solution, a laboratory functional model of a modern electron-beam technological complex, with parameters 30 kW/60 kV, was built and tested. New technical solutions of eight functional models of technological complex were designed and tested, namely a module of pneumatic vacuum closure of chamber, a module for x-y travel of electron canon, a module of 3-axial system for positioning weldments in vacuum, a module of control and monitoring panel, a module of electron canon with LaB6 cathode, a module of anti-discharge protection and a

module of remote diagnostics. Three conceptual solutions of design for dimensionally and functionally different electron beam equipments were developed. The utility properties of technological complex were approved by the study of selected industrial applications, which resulted in development of seven approved technologies, as for example welding of huge turbocompressor runners made of material type KOR, formation of high-resistant surface layers by EB remelting of flame-powder sprayed deposits, electron beam hardening of face surfaces on spindles of high-speed lathes, vacuum brazing of copper by a zonal heating with electron beam, welding the plungers of hydro-converters, welding the two-piece pinion type MQ200 and formation of surface layers with electron beam.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

**Zodpovedný riešiteľ**

Ing. František Kolenič, PhD.,EWE

V Bratislave 25. 08. 2011

**Štatutárny zástupca príjemcu**

Ing. Peter Fodrek, PhD.

Ing. Jana Rychtáriková

V Bratislave 25. 08. 2011

.....  
podpis zodpovedného riešiteľa

.....  
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu