

# Zváranie

## Svařování

4 • 2022 VYDÁVA VÝSKUMNÝ ÚSTAV ZVÁRAČSKÝ



### Světová premiéra VÚZ na InnoTrans

Spolupráce VÚZ s Tatravagónkou Poprad přinesla revoluční řešení

04

### Nový typ plneného drôtu

VÚZ vyvinul plnený drôt K 048 do extrémnych podmienok

21

### Národné dni zvárania

Na konferencii v Jasnej sa zišlo 210 zváračských odborníkov

28

# Obsah

04

VELETRH  
Svetová premiéra VÚZ na InnoTrans 2022

05

ROZHOVOR  
V Tatravagónke zvárame bez obmedzení

06

ODBORNÝ ČLÁNOK  
Analýza náležov na špirálovo zváranom  
potrubí X70 DN 1200

16

ODBORNÝ ČLÁNOK  
Analýza príčiny poškodenia a návrh technoló-  
gie opravy sušiaceho bubna DDGS

19

ODBORNÝ ČLÁNOK  
Výskum a vývoj opravy heterogénneho zváro-  
vého spoja nátrubku N23 na PG v EMO1

21

NOVINKA  
VÚZ vyvinul plnený drôt do extrémnych  
podmienok

22

ODBORNÝ ČLÁNOK  
Vnitřní a zbytkové napětí během a po svařo-  
vání a jeho vliv na limitní stavy a deformace  
konstrukce

28

KONFERENCIA  
XIII. ročník konferencie Národné dni zvárania

31

VZDELÁVANIE  
Ponuka vzdelávania v kurzoch VÚZ  
na 1. polrok 2023

32

KONFERENCIA  
49. medzinárodná konferencia  
ZVÁRANIE 2022

36

EWF  
Porozumenie požiadavkám zákazníkov  
je čoraz dôležitejšie

37

VEĽTRH  
63. ročník Medzinárodného strojárskeho  
veľtrhu 2022 v Brne

38

DÔVOD NA OSLAVU  
30. výročie založenia Fakulty výrobných  
technológií v Prešove

39

SPU  
70 rokov SPU v Nitre

40

ÚNMS SR  
100. výročie Československej technickej  
normalizácie

41

OCEŇENIE  
Propagátor vedy a techniky za rok 2022

42

SUMÁR  
Zoznam odborných článkov v časopise  
Zváranie-Svařování v roku 2022

43

NEKROLÓG  
Multi prof. h.c. RNDr. Dušan Podhorský, DrSc.  
opustil naše rady



Fotografia na titulnej strane

Pri konštrukcii podvozka z ľahkých zlatin  
sme využili know-how v oblasti tretieho  
zvárania s premiešaním.

FOTO: ARCHÍV VÚZ

## PRÍHOVOR

# Máme za sebou rok kríz, ale aj príležitostí

## Vážení čitatelia, vážení obchodní partneri.

Zvykli sme si označovať roky rôznymi prívlastkami. Po rokoch, ktoré dostali prívlastky v súvislosti s pandémiou vírusu COVID-19, máme za sebou rok „krízový“. Od vojny na Ukrajine, cez nedostatok energií až po dvojciernu infláciu. Dotýka sa nás to všetkých. Niektorí naši dlhorocní partneri činnosť obmedzili, niektorí skončili úplne a s viacerými sme museli otvoriť rokovania o cenách, pretože rekordné ceny energií a surovín mali dopad aj na ceny našich produktov a služieb. Spoločne sme to ustáli.

Premiérovо sme sa predstavili na veľtrhu InnoTrans 2022 v Berlíne. Za účasti svetových špičiek z oblasti dopravy mal premiéru železničný podvozok vyrobený z hlinika. Vývoj zvariteľnosti a samotné zváranie hliníkových dielov realizovala Divízia výrobných technológií. V rámci činnosti tejto divízie bola ukončená vývojová fáza zariadenia pre presné opracovanie zváracích hrán osovo symetrických telies. Nasleduje realizačná fáza, ktorej výsledkom bude funkčný prototyp a sériová výroba.

Divízia výskumu, vývoja a inžinierskych služieb úspešne pokračuje vo výskume vplyvu korózie na energetické zariadenia. Jedinečné výsledky získavame aj vďaka zrealizovanej modifikácii koróznej slučky, ktorá je nenahraditeľným zariadením pre tento typ výskumu. Zároveň pripravujeme metodiku pre určenie podmienok prevádzkovania jestvujúcej plynovej infraštruktúry na prepravu čistého vodíka.

Výroba príavných materiálov, odliatkov a kovových práškov úspešne absolvovala neplánovaný základnicky audit. Proces výroby a dodržiavanie kvality našich príavných materiálov na zváranie a naváranie prešla auditom jedného z našich najväčších partnerov, spoločnosti U.S. Steel. Výsledkom vývojových činností vo výrobe príavných materiálov na zváranie je nový typ plneného drôtu K048. Je určený pre použitie v aplikáciach, kde sú materiály vystavené vysokým teplotám a abrazívnu namáhaniu.

V závere roka sa nám úspešne podarilo obhájiť certifikát podľa ISO 9001:2015 pre oblasti výskumu, vývoja materiálov a technológií pre zváranie a príbuzné procesy, výskum, vývoj a výrobu zváracích materiálov, jednoúčelových zváracích, naváracích, deliacich strojov a automatizovaných technologických celkov, spracovanie štúdií, postupov a návodov na zváranie, skúšobnícku činnosť, servisné a expertizné činnosti, vzdelenie a podporné služby.

Ďakujem vám za spoluprácu v uplynulom roku a v novom roku veľa zdravia a energie pri riešení výziev.

Ing. Rastislav Počubay  
generálny riaditeľ VÚZ



## Zváranie

Svařování

Časopis zameraný na výskum a vývoj v oblasti zvárania a príbuzných technológií. • 71. ročník • ISSN 0044-5525 • Evid. č. MK SR EV.203/08 • **Vydáva:** Výskumný ústav zváračský (IICO 36 065 722), člen medzinárodných organizácií International Institute of Welding (IIW) a European Federation for Welding, Joining and Cutting (EWF). • **Šéfredaktor:** PhDr. Robert Kiss, Ing. Peter Brziak, PhD. • **Redakčná rada:** Ing. Pavol Radíč, PhD., Ing. Beáta Machová, Ing. Miroslav Jáňa, PhD., Ing. Pavol Beraxa, PhD., prof. Ing. Pavol Sejč, PhD., Ing. Jaroslav Kováčik, PhD., doc. Ing. Miloš Mičian, PhD., prof. Ing. Janette Brezinová, PhD., prof. Ing. Jaromír Drápal, CSc. • **Adresa redakcie a inzercia:** Výskumný ústav zváračský, Račianska 71, 831 02 Bratislava 3 • e-mail: redakcia.zvarania@vuz.sk • www.vuz.sk • **Grafická úprava:** www.firemnecasopisy.sk • **Tlač:** Alfa print, s.r.o. • Odborné články sú recenzované, za obsahovú správnosť inzercie zodpovedá jej zadávateľ. • Časopis vychádza 4-krát ročne a je distribuovaný bezplatne. • Toto číslo časopisu výšlo v januári 2023

## Světová premiéra VÚZ na InnoTrans 2022

**Ve dnech 20.-23. 9. 2022 se v Berlíně sešlo elitní společenství výrobců, dodavatelů, vědců, výzkumníků i zástupců státní a veřejné správy na mezinárodním veletrhu dopravních technologií InnoTrans 2022.**

Pod heslem „THE FUTURE OF MOBILITY“ se na zaplněném Messe Berlin prezentovaly všechny významné světové subjekty, které se jakkoliv zabývají problematikou hromadné dopravy. Po čtyřleté pauze se zde sešlo 2 834 vystavovatelů z 56-ti zemí a 137 394 návštěvníků z 137-mi zemí světa.

Výskumný ústav závračský přispívá k inovacím v dopravních technologiích významným způsobem, a to zejména v kolejové technice. **Výsledkem spolupráce se společností Tatravagónka a.s. Poprad je revoluční řešení koncepce vagónového podvozku Y25, který zde zařil svoji světovou premiéru a vzbudil zasloužený zájem.** VÚZ se spoluprací s tímto světovým výrobcem a svým podílem na inovacích dostal mezi špičku výzkumu a vývoje v tomto segmentu.



VÚZ na veletrhu reprezentovali (zleva) Ing. Rastislav Dankovič, Ing. Vojtech Václav a Jiří Svoboda

Prezentace vystavovatelů a výrobců představily jak osvědčené výrobní postupy, tak i originální a progresivní řešení. V mnoha ohledech tak pro nás byla účast na tomto veletrhu přínosná a inspirující.

Děkujeme společnosti Tatravagónka a.s. Poprad za pozvání a těšíme se na další spolupráci.

Jiří Svoboda

## VÚZ součástí mimořádně kvalitní konference

**Obec Srní, v jedné z nejkrásnějších lokalit české Šumavy, byla ve dnech 18.-20. října 2022 místem tradičního setkání energetiků, výzkumných pracovníků, dodavatelů a servisních organizací v pracujících v energetice a teplárenství.**

### 17. ROČNÍK KONFERENCE „ŽIVOTNOST KOMPONENT ENERGETICKÝCH ZAŘÍZENÍ“

zorganizoval pod záštitou Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky Výzkumný a zkušební ústav Plzeň, s.r.o., s generálními partnery ČEZ a.s. a UJV Řež. Výskumný ústav závračský se podílel jako hlavní partner, spolu s dalšími špičkami v oboru, jako jsou například Škoda JS a.s., Centrum

výzkumu Řež s.r.o., United Energy, a.s. nebo Západočeská univerzita v Plzni.

Trídní konference nabídla účastníkům celkem 36 přednášek s převážně patnáctiminutovou stopází, které byly poměrně úzce zaměřené na konkrétní téma. Odborná úroveň, způsob jejich zpracování a erudice přednášejících byly však vysoko nad standardem komerčních prezentací a vypovídaly o špičkové úrovni zúčastněných společností a osobnosti. Celá řada příspěvků se pak detailně zabývala dílčími nebo i finálními výsledky výzkumných a vývojových projektů nebo testy a aplikacemi nových materiálů nebo technologií.

**Své místo si mezi přednáškami našla i práce Ing. Petera Brziaka, PhD, EWE s kolektivem na téma „Možnosti reverzního inženieringu a aditívnej výroby pri náročných a časovo limitovaných opravách v priemysle“, kterou prezentoval obchodní ředitel VÚZ Jiří Svoboda.**

Jak uvedl Ing. Stanislav Martínek, MBA, jednatel Výzkumného a zkušebního ústavu Plzeň, VÚZ bude zvaným a vitaným účastníkem i v dalších ročnících této mimořádně kvalitní konference.

Jiří Svoboda



## „V Tatravagónke zvárame bez obmedzení“

**V pokračovaní seriálu o partnerských závračských školách sa dozviete, prečo sa frekventanti vo závračskej škole Tatravagónke Poprad nemusia obmedzovať a akú výzvu priniesla lektorom nová doba. O informácie sa podelil technológ a vedúci závračskej školy Ladislav Gurník, EWT, ktorý v škole pôsobil od roku 1990. V januári 2023 odchádza na zašľúžený odpočinok a svoju funkciu odovzdá Ing. Andrejovi Tebelákovi, IWT.**

**Popište prosím ako vznikla a rozbehla sa vaša závračská škola.**

Závračská škola č. 020 pri Tatravagónke Poprad bola zriadená v polovici 60. rokov 20. storočia. Jej poslaniem bolo zabezpečiť kvalifikovaný závračský personál pre materskú firmu, tedy pod názvom Vagónka n.p. Poprad. Odvtedy prešlo rôznymi školami a preskúšaniami viac ako 25 000 preškolencov, ktorí sa bez problémov uplatňujú na trhu práce. Je to presvedčivý dôkaz špičkovej kvality a úrovne závračskej školy. Zo skromných priestorov sme sa v roku 1992 prestahovali do nových veľkorysých priestorov, ktoré zväčšili kapacitu školy. Máme aj učebňu pre teoretickú výučbu. V súčasnosti využívame 22 kabin pre oblúkové metódy zvárania a 2 inštruktorské pracoviská, 6 pracovísk pre zváranie plameňom, 1 pracovisko pre zváranie APT. Okrem toho máme rezacie stroje na rezanie kyslíkom a rezacie stroje na rezanie plazmou, ktoré využívame na zaškolenia, ako i na prípravu vzoriek potrebných na výcvik závračov.

Naša škola spolupracovala s Výskumným ústavom závračským od svojho založenia až podnes (s výnimkou krátkeho obdobia v 90-tych rokoch). S VÚZ spolupracuje aj samotná Tatravagónka a.s. pri riešení vývojových projektov a schvalovaní WPQR.

**Pre akú spádovú oblasť poskytujete vzdelávanie a o aký druh školení je najväčší záujem?**

Okrem primárneho účelu – zabezpečiť kvalifikovaný personál pre Tatravagónku Poprad, ponúkame volné kapacity firmám z regiónu a ÚPSVaR z Popradu a Kežmarku, zriedkavejšie z Levoče. Sesterské podniky v Trebišove a v Ilmačcoch majú vlastné závračské školy. Najväčší záujem je o školenia v metóde 135 (MIG/MAG) a postupne rastie záujem o metódou 141 (TIG). Metódy 311 (plameň) a 111 (ROZ) sú na ústupe, záujem o ne klesá.

**V čom sa vaša škola odlišuje od iných škôl v regióne, prípadne na Slovensku?**

Výhodou našej školy je, že sme súčasťou výrobcnej firmy a teda máme dostatok základného materiálu. Pri výrobe dielcov pre výrobu vzniká technologický odpad z testovaného materiálu, ktorý si upravujeme na tréningové vzorky a po použití ich



Pohľad do kabiny pre oblúkové metódy zvárania



Pracovisko pre zváranie APT

Závračci sa stávajú úzkym profílom na trhu práce. V priemysle záujem o nich stúpa, ale záujem ľudí o túto profesiu klesá. Túto disproporcii sme nástení riešiť prijímaním pracovníkov z tretích krajin. Pri školení týchto pracovníkov vzniká problém s jazykovou bariérou. Na prekonanie tejto bariéry využívame služby tlmočníkov, ale pre budúcnosť sa budeme musieť zaoberať nejakými didaktickými pomôckami, ktoré budú efektívnejšie pre školenie a skúšanie.

(red)

## Závračská škola poskytuje:

- základné kurzy zvárania podľa STN 050709:2019 ZK 135-1, ZK 111-1, ZK 311-1, ZK 141-1, ZK 141-8
- zaškolenia pre rezanie a drážkovanie kyslíkom ZP 311-2
- zaškolenia pre rovnanie plameňom ZP 311-3
- zaškolenia pre predohrev plameňom ZP 311-5
- zaškolenie pre rezanie plazmou ZP 83

### Certifikácia závračieho personálu a vzdelávacie aktivity:

- pripravné kurzy zvárania na skúšku podľa STN EN ISO 9606-1,2, na metódy podľa STN EN ISO 4063:111,121,131,135,136,141,311, pre materiály podľa STN EN ISO TR 15608:1,8,21
- pripravné kurzy závračov operátorov na skúšku podľa STN EN ISO 14732 na metódy 121
- periodické preskúšania na tieto metódy zvárania.