

Recenzovaný vedecko-odborný časopis o najnovších výsledkoch výskumu a trendoch vo zvaraní, delení a spájkovaní materiálov, lepení, rezaní, tepelnom spracovaní, skúšaní materiálov a zvarok v priemysle a stavebníctve.

Vydavateľ:

PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Kopčianska 14
851 01 Bratislava 5, e-mail: pzvar@pzvar.sk

Generálny riaditeľ: Dr. h. c. Ing. Peter Fodrek, PhD., hosť. prof.

Šéfredaktor: Ing. Gabriel Lošák, IWE

E-mail: losak.gabriel@pzvar.sk

Tel.: 00421-2-68 262 207, Fax: 00421-2-68 262 100

Redakčná rada

Čestný predseda: Dr. h. c., prof. Ing. Ivan Hrivňák, DrSc.

Predseda: doc. Ing. Peter Polák, PhD., PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Bratislava

Členovia:

doc. Ing. Jozef Bárta, PhD., MTF STU Trnava

Ing. Ján Urminský, PhD., IWE, CVV, s. r. o. Mochovce

doc. Ing. Dušan Čabelka, PhD.

Ing. Beata Šimeková, PhD., MTF STU Trnava

Ing. Ingrid Kovaříková, PhD., TNUNI, Trenčín

Ing. Dr. Vladimír Kudělka, Ph.D., TESYDO, s. r. o., Brno

Mgr. Monika Krivosudská, Fronius Slovensko, s. r. o., Trnava

Tatána Malá, JC-METAL, s. r. o., Vsetín

Ing. Tomáš Schanz, ABICOR BINZEL SLOVENSKO, s. r. o., Šamorín

Ing. Ivan Vallo, VAW WELDING, s. r. o., Sučany

Ing. Stanislav Vallo, NEOTYPE, s. r. o., Martin

Vedecká rada

Predseda: Ing. František Kolenič, PhD., PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Bratislava

Členovia:

prof. Dr.-Ing. Steffen Keitel, SLV Halle GmbH, Nemecko

prof. Volodymir Nesterenkov, DrSc, E. O. Paton (PWI), Ukrajina

prof. Ing. Roman Koleňák, PhD., MTF STU Trnava

Ing. Daniel Dřimal, PhD., PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Bratislava

doc. Ing. Peter Fodrek, PhD., PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Bratislava

prof. Ing. Milan Marónek, CSc., MTF STU Trnava

doc. Ing. Peter Polák, PhD., PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Bratislava

prof. Ing. František Uhrek, PhD., MLC CVTI SR, Bratislava

doc. Ing. Erika Hodúlová, PhD., SAV, Bratislava

Ing. Martin Kasenčák, PhD., PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Bratislava

Ing. Michal Šimek, PhD., PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Bratislava

Vedecké a odborné články sú publikované v slovenskom, českom a anglickom jazyku a recenzované členmi vedeckej rady.

Grafická úprava a výroba: Ing. Stanislav Vallo, Neotype, s. r. o.

Objednávky na predplatné a inzerciu prijíma:

PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s., Kopčianska 14, 851 01 Bratislava 5
IČO: 35 805 609

Cena jedného čísla: 6,64 eur, do zahraničia 10 eur.

Štvrťročník. **Mesiac vydania: december 2024**

Registrované rozhodnutím Ministerstva kultúry Slovenskej republiky pod číslom EV 3086/09.

ISSN 1336-5045

Všetky práva sú vyhradené. Žiadna časť tohto časopisu sa nesmie reprodukovat', kopírovať ani elektronicky šíriť bez písomného súhlasu vydavateľa. Vydavateľ neberie zodpovednosť za správnosť a úplnosť publikovaných informácií napriek tomu, že sa vynaložilo maximálne úsilie na zabezpečenie ich aktuálnosti a presnosti.

Objednávky na predplatné prijíma každá pošta a doručovateľ Slovenskej pošty, e-mail: predplatne@slpost.sk. Objednávky do zahraničia vybavuje Slovenská pošta, a. s. Stredisko predplatného tlače, Uzbecká 4, P. O. Box 164, 820 14 Bratislava 214, e-mail: zahranicna.tiac@slpost.sk
Tel.: 02 5441 89 58, bezplatná infolinka: 0800 111 135.

Na obálke:

Ilustračné foto spoločnosti Fronius



Milí čitatelia,

nedestrúktivne testovanie (NDT) predstavuje kľúčovú súčasť moderných priemyselných procesov najmä v odvetviach, kde sa kladie zvýšený dôraz na bezpečnosť a kvalitu. Jednou z najvýznamnejších oblastí NDT je kontrola zvarov, ktoré sú kritickými miestami v konštrukciách a musia odolať vysokým zaťaženiám bez toho, aby došlo k poruchám. Súčasný trendy výrazne ukazujú na rastúcu úroveň automatizácie a digitalizácie procesov, pričom umelá inteligencia (AI) zohráva čoraz významnejšiu rolu.

AI ponúka široké možnosti zlepšenia presnosti, rýchlosti a efektívnosti NDT kontroly. Použitie strojového učenia, neurónových sietí a algoritmov analýzy obrazu umožňuje detegovať mikroskopické chyby a nehomogenity v materiáloch, ktoré by mohli uniknúť tradičným metódam. Automatizácia navyše minimalizuje riziko ľudských omylov.

Praktické aplikácie AI pri kontrole zvarov zahŕňajú napríklad analýzu röntgenových snímok alebo ultrazvukových záznamov. Moderné algoritmy dokážu triediť chyby podľa ich typu, veľkosti a kritickosti, čo umožňuje presnejšie rozhodovanie o potrebných úpravách alebo opravách. Navyše, kombinácia AI so senzormi IoT prináša možnosť kontinuálneho monitorovania zvarov v reálnom čase, čím sa zvyšuje prevádzková bezpečnosť a spoľahlivosť.

Napriek tomu, že AI predstavuje revolučný prínos pre NDT kontrolu, jej zavádzanie prináša aj výzvy. Patria sem napríklad vysoké počítateľné náklady na implementáciu, potreba kvalitných tréningových dát a zaistenie kompatibility so súčasnými systémami. Kľúčovou záležitosťou je tiež zabezpečenie interpretovateľnosti rozhodnutí algoritmov, aby mohli byť dôsledne overené a validované.

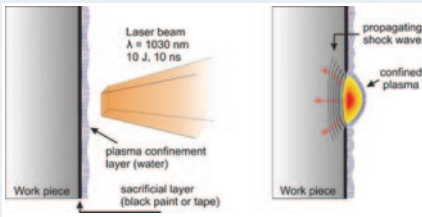
Budúcnosť NDT kontroly zvarov pomocou AI je nesmierne perspektívna. So stále rýchlejšim pokrokom v oblasti umelej inteligencie sa očakáva, že tieto technológie nielen zefektívnia procesy, ale tiež posunú hranice možného pri zisťovaní chýb a zaistení kvality výrobkov.

Výskum a vývoj v tejto oblasti tak predstavujú nielen technický, ale aj strategický krok k budúcej udržateľnej priemyselnej praxi.

Dovoľte mi záverom zaželať vám všetkým príjemné a pokojné vianočné sviatky a do nového roku veľa zdravia, šťastia a správnych rozhodnutí.

Ing. Aleš Mišura, PhD.

NDE Solutions, s. r. o.



M. Šajgalič, T. Czánová, J. Holubják, R. Joch, M. Cedzo, M. Matuš, M. Kasenčák
Identifikácia vplyvu LSP technológie na integritu povrchu komponentov z materiálov pre automobilový priemysel

Každá výrobná technológia, ktorá sa v súčasnosti používa na výrobu rôznych komponentov, zanecháva v povrchových vrstvách mechanický vplyv vo forme zvyškových napätí. Charakter a veľkosť týchto zvyškových napätí sú dôsledkom mechanického aj tepelného zaťaženia a ovplyvňujú funkčné vlastnosti každej súčiastky. Súčasný trendy v strojárskych výrobných, najmä...

str. 3



Keď sa tolerancie zvárania stanú výletom do pekla

Zle prefabrikované komponenty, problémy so správnym upnutím, deformácia materiálu vplyvom tepla z procesu atď. je veľmi často veľkou výzvou splniť požadované tolerancie polohy pri zváraní. Zdá sa vám to povedomé? Pri ručnom zváraní sa dajú nerovnosti ešte celkom dobre vyriešiť s dobrými zváracími schopnosťami. Automatizované zváranie a zváranie robotom, to je však už...

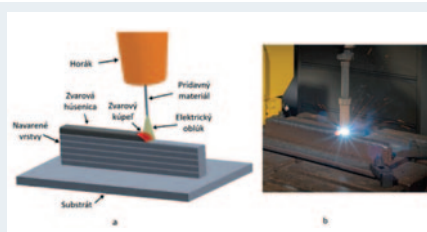
str. 20



Význam kvalitného vzdelania v oblasti NDT

Nedeštruktívne skúšanie (NDT), známe aj ako defektoskopia, je technický odbor, ktorý využíva fyzikálne javy na odhaľovanie chýb materiálov bez ich poškodenia. Aj keď si to často neuvedomujeme, NDT je prítomné všade okolo nás z dôvodov bezpečnosti. Ak komponent, napríklad v lietadle, vo vlaku, na lodi či moste, neobsahuje defekt (napríklad trhlinu) už od výroby...

str. 31



J. Urminský, B. Savytskyi, M. Molnár
Hodnotenie možností vytvárania šikmých stien metódou WAAM

Aditívna výroba využívajúca oblúkové zváranie (WAAM) je technológia navárania, ktorá je využívaná na 3D tlač kovových dielov. V súčasnej dobe sa metóda WAAM využíva v rôznych priemyselných odvetviach, ako je automobilový, stavebný alebo letecký priemysel. Príspevok sa zaoberá naváraním šikmej steny metódou zvárania taviacou sa elektródou v ochrane aktívneho plynu (MAG). Po vyhotovení experimentu boli na vzorke sledované a merané hodnoty šikmosti steny, maximálna...

str. 9



Nový Fronius Ignis – taký univerzálny ako vaše úlohy

Ten, kto chce dosiahnuť perfektné zvarové spoje aj v tých najhorších podmienkach, či už v interiéri alebo v exteriéri, alebo v obmedzenom priestore, potrebuje praktický a robustný kvalitný prúdový zdroj. Presne na tieto požiadavky sa spoločnosť Fronius zamerala s typovým radom zariadení Ignis 150/180, ktorý je teraz k...

str. 24



Zlepšenie zdravotných a bezpečnostných štandardov prostredníctvom zníženia obsahu nebezpečných látok v dymoch vznikajúcich pri zváraní

Zníženie nebezpečného zvaracieho dymu ako rozhodujúci faktor pri zvyšovaní zdravotných a bezpečnostných štandardov pre zváračov. Zdravie a bezpečnosť na pracovisku sú základnými hodnotami spoločnosti voestalpine Böhler Welding, a preto sme si vzali za povinnosť zabezpečiť najvyššie štandardy zdravia...

str. 33



Kvalifikačný test vzorky aditívne vyrobenej tlakovej nádoby

3D tlač kovov, založená na elektrickom oblúku, je na dobrej ceste k radikálnej zmene výroby kovových konštrukčných dielov. Aditívny výrobný proces blízky sieťovému tvaru so zvaracím drôtom tvaruje trojrozmerné objekty naváraním zvarových húsencí vrstvu po vrstve. Príklady možno nájsť v oblasti výroby zariadení, lietadiel, nástrojov a ľahkých konštrukcií. Táto výroba je...

str. 13



Ako špeciálne procesy zlepšujú zváranie ocele

Zváranie nízkouhlíkových ocelí sa často považuje za jednoduchú úlohu. Avšak zváranie týchto ocelí má určité špecifiká, ktoré môžu proces zvárania skomplikovať. Existuje však mnoho spôsobov, ako možno zváranie nízkouhlíkovej ocele výrazne zefektívniť a zlepšiť kvalitu zvaru. Napríklad výberom prídavných materiálov, zvaracích techník a zvaracieho zariadenia sa môže zvýšiť...

str. 26



Porovnanie laserových zváračiek MAX-T a XTW MOST

Laserové zváranie je metódou vhodnou na zváranie rôznych materiálov (ocel, vysoko legovaná ocel, hliník, meď a iné zliatiny...), no najmä tenkých plechov (približne 3 – 4 mm). Brúsenie a ďalšie ošetrenie zvaru nie je potrebné – zvar je esteticky pekný a pevný. Oproti iným metódam zvárania je aj preto laserové zváranie rýchlejšie a tým efektívnejšie. Deformácia zvarovaného materiálu je minimálna, pretože teplom ovplyvnená zóna je menšia.

str. 38