

## Štúdium bezolovnatých spájok typu SAC s prímiesou gália

### Abstrakt práce ŠVOČ

**Vypracoval:** Ladislav Dobrovodský, Bc.

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, Slovenská technická univerzita Bratislava

**Vedúci práce:** Ivona Černíčková, doc. Ing., PhD.

**Pracovisko:** Ústav materiálov

**Rok vypracovania:** 2023/24

#### Abstrakt:

Spájkovanie je jedna z najstarších technológií spájania materiálov pomocou tepla. Hlavnou charakteristikou spájkovania ako technológie spájania nie je fakt, že nedochádza k nataveniu základného materiálu. Využíva tak roztavený kov s nižšou teplotou ako je teplota topenia základného materiálu. Je to hlavný spôsob zapájania elektronických obvodov pomocou tepelne vytvoreného spoja, ktorý adhéznym pôsobením prilíne k obojstranným povrchom a zabezpečí vodivý spoj.

Súčasnú spájku zo zliatiny cínu a olova sú pre ľudí potenciálne toxické a aby vyhovelo legislatívnym nariadeniam a ochrane zdravia sa vyvinuli spájky typu SAC – cín meď a striebro z latinského Stannum Argentum Cuprum. V záujme zlepšenia ich vlastností je nutné podrobiť výskumu legované varianty týchto zliatin.

Gálium je prvok s nízkym bodom tavenia je pridávané s cieľom znížiť teplotu tavenia, vytvárať nové fázy a upravovať mikroštruktúru a tým prispieť k zlepšeniu mechanických vlastností pri vytváraní spojov. Tento mäkký kov by mohol účinkovať ako spojovací článok medzi tvrdšími a krehkejšími ale pevnejšími kovmi.

**Kľúčové slová:** Spájky, bezolovnaté spájky, spájky typu SAC, gálium, spájkovaný spoj

## Hodnotenie mikroštruktúry viacvrstvového návaru zo zliatiny Inconel 718 vyhotoveného pomocou CMT

### Abstrakt práce ŠVOČ

**Vypracoval:** Matúš Frimel, Bc.

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, STU Bratislava

**Vedúci práce:** Katarína Bártová, Ing., PhD

**Pracovisko:** Ústav materiálov

**Rok vypracovania:** 2023/2024

**Abstrakt:** Cieľom experimentálneho programu bola analýza stien, ktoré boli vyhotovené postupným naváraním jednotlivých zvarových húseníc na seba s použitím prídavného materiálu Inconel 718 vo forme drôtu. Použila sa technológia aditívnej výroby oblúkovým zváraním WAAM v režime CMT. Rozdiel medzi vyhotovenými stenami bol v ochrannom plyne, kde sa použil plyn argón alebo zmesný plyn inoxline a v dodržiavaní interpass teploty 100 °C. Parametre zvárania boli pri všetkých stenách rovnaké. Vyhotovali sa priečne rezy stien a z makrosnímkov sa skúmal vplyv ochranného plynu a teploty interpass na geometrické a rozmerové charakteristiky. Transmisná elektrónová mikroskopia nám umožnila zistiť a presne určiť vyskytujúce sa fázy v jednotlivých stenách. ZK pri všetkých troch stenách bol tvorený dendridmi  $\gamma$  – fázy, pričom spevňujúca fáza  $\gamma'$  bola pozorovaná ojedinele. Elektrónovou difrakciou sme zistili, že pri stene 3A (ar + interpass) bol medzidendridický priestor tvorený karbidmi MC,  $M_6C$  a  $M_{23}C_6$ . V medzidendridickom priestore v spodnej časti strany sa vyskytuje  $\delta$  fáza, ktorá disponuje tyčinkovou morfológiou. Pri stene 4A (argón + bez interpass) v spodnej časti bola mikroštruktúra tvorená predovšetkým  $\gamma$  – fázou, ktorá bola precipitačne spevnená pomocou fáz  $\gamma'$  a  $\gamma''$ . Spevňujúca fáza  $\gamma'$  má morfológiu podobnú kávovému zrnú a v prípade spevňujúcej fázy  $\gamma''$  je jej tvar diskovitý.

**Kľúčové slová:** Inconel 718, WAAM, transmisná elektrónová mikroskopia, difrakčné spektrá, sekundárne fázy

## Selektívna anodická oxidácia zliatin na báze hliníka

### Abstrakt práce ŠVOČ

**Vypracoval:** Tomáš Sádovský, Bc.

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, Slovenskej technickej univerzity Bratislava

**Vedúci práce:** Matej Pašák, Ing. , PhD.

**Pracovisko:** Ústav materiálov

**Rok vypracovania:** 2023/2024

**Abstrakt:** Hliník a jeho zliatiny patria medzi najdôležitejšie materiály v súčasnom priemysle a technológii. Práve vďaka svojej nízkej hmotnosti a vynikajúcim mechanickým vlastnostiam hrajú kľúčovú úlohu vo vývoji ľahkých a odolných konštrukcií. Anodická oxidácia hliníka je široko využívaný proces, ktorý umožňuje vytvárať ochranné a dekoračné vrstvy na povrchu hliníkových materiálov. Tieto vrstvy zlepšujú odolnosť voči korózií a mechanickému opotrebovaniu a taktiež umožňujú rôzne farebné efekty a estetický vzhľad. Cieľom práce je optimalizovať parametre technologického procesu selektívnej anodickej oxidácie hliníkových zliatin pre malosériovú výrobu v laboratórnych podmienkach. Pripravené vrstvy budú podrobené analytickým metódam pre overenie hrúbky vrstvy, chemického zloženia, chemickej a abrazívnej odolnosti.

**Kľúčové slová:** hliník , hliníkové zliatiny ,selektívna anodická oxidácia hliníka , elektrónová mikroskopia,

## Tepelné spracovanie cínového bronzu

### Abstrakt práce ŠVOČ

**Vypracovala:** Zuzana Šándorová, Bc.

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, Slovenskej technickej univerzity Bratislava

**Vedúci práce:** Peter Jurči, prof. Ing. , PhD.

**Pracovisko:** Ústav materiálov

**Rok vypracovania:** 2023/2024

**Abstrakt:** Podľa literatúry kryogénne spracovanie spôsobuje v zliatinách medi zmraštenie štruktúry, zmenu napätí a zjemnenie zrna, pričom deformácia vplýva na proces precipitácie. Cieľom práce je overiť vplyv tepelného spracovania na mikroštruktúru a mechanické vlastnosti binárneho cínového bronzu CuSn12 s ohľadom na poznatky z literatúry. V prvej fáze boli všetky vzorky tepelne spracované rozpúšťacím žíhaním pri teplote 700 °C po dobu 90 min. Po rozpúšťacom žíhaní bola časť vzoriek vystavená umelému starnutiu pri teplote 330 °C, pri rôznych časoch výdrže (24, 48, 96, 168, 336, 504, 672 a 1008 h). Ďalšie vzorky boli pred umelým starnutím (330 °C, výdrž 24, 48, 96, 168, 336, 504, 672 a 1008 h) vystavené kryogénnemu spracovaniu (-196°C, výdrž 1 a 48 hodín), pričom 2 vzorky boli vystavené iba kryogénnemu spracovaniu. Na vybraných vzorkách bola vykonaná skúška rázovej húževnatosti podľa Charpyho a skúška pevnosti v ťahu. Pre porovnanie boli testované aj vlastnosti referenčných vzoriek (základný stav – pred rozpúšťacím žíhaním a vzorka po rozpúšťacom žíhaní 700 °C/90 min). Bolo zistené, že vykonané tepelné spracovania majú pomerne malý vplyv na medzu pevnosti v ťahu. Pri porovnaní vzoriek, ktoré prešli procesom umelého starnutia so vzorkami spracovanými iba kryogénne, môžeme pozorovať nárast dohovorenej medze klzu, avšak nastáva mierny pokles nárazovej práce, ťažnosti a kontrakcie.

**Kľúčové slová:** cínové bronzy, umelé starnutie, kryogénne spracovanie

**Analýza vplyvu kryogénneho spracovania na koróziu  
odolnosť nástrojových ocelí  
Abstrakt práce ŠVOČ**

**Vypracoval:** Ján Tomek, Bc.

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnava, Slovenská Technická univerzita v Bratislave

**Vedúci práce:** Peter Gogola, Ing., PhD.

**Pracovisko:** Ústav materiálov

**Rok vypracovania:** 2023/2024

**Abstrakt:** Pri kryogénnom spracovaní ocele dochádza k premene väčšiny austenitu na martenzit a tým dochádza aj k zníženiu zvyškového austenitu. Ide o proces, ktorým ovplyvňujeme základné vlastnosti materiálu (súčiastky) na rozdiel od čisto povrchových úprav. Okrem eliminácie zvyškového austenitu sa po kryogénnom spracovaní vyskytuje aj zvýšenie percenta karbidov, produkcia jemnejších karbidov a homogénnejšia distribúcia karbidov. V tejto práci sa sledoval vplyv korózie na nástrojovú oceľ VANADIS 6, ktorá bola upravená do 8 rôznych druhov prevedení, resp. do 8 rôznych kombinácií popúšťania a kryogénneho spracovania. Na skúmanie vplyvu korózie, sa použil koróznym test v soľnej hmle. Vzorky boli podrobené koróznemu prostrediu počas 168 hod., 336 hod. a 504 hod. Po uplynutí tejto doby boli pomocou dvojvážkovej metódy vyhodnotené rozdiely hmotností vzoriek pred koróznym testom a po koróznom teste. Výsledky ukázali, že rôzne druhy prevedení ocele VANADIS 6 sa správajú v koróznom teste veľmi podobne. Mierne lepšie sa správajú vzorky označené P16, P1, a W1. Pomocou RTG analýzy sa zistilo, že korózne produkty tvoriace sa na vzorkách majú so zvyšujúcim sa časom korózneho testu vyšší obsah  $Fe_3O_4$ .

**Kľúčové slová:** korózia, nástrojová oceľ, kryogénne spracovanie, koróznym test v soľnej hmle, chóm-vanádové ledeburitické ocele