

Studentská vědecká konference 2003

Sekce: KOVOVÉ MATERIÁLY

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství, 21.11.2003
Zahájení v 9:00 hodin, budova A, místnost A50

Komise (ústav 106):

Předseda: prof. Ing. Pavel Novák, CSc.

Členové: doc. Ing. Jitka Jandová, CSc.

Dr. Ing. Dalibor Vojtěch

Ing. Jan Šerák, Ph.D.

Ing. Tomáš Prošek, Ph.D.

Přihlášeno: 11 účastníků

Lukáš Bláha

Hana Čížová

Dagmar Eisenmannová

Lenka Herzogová

Markéta Kropáčová

Radka Malá

Alena Michalcová

Magda Morťaniková

Michal Novák

Martina Toufarová

Barbora Volejníková

Plazmová nitridace nástrojové oceli legované niobem vyrobené technologií práškové metalurgie

Autor: Lukáš Bláha
Ročník: 1.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Ing. Pavel Novák

Nitridace se běžně využívá ke zlepšení tvrdosti a tribologických vlastností povrchu nástrojů a tím i ke zvýšení jejich životnosti. Jako velmi perspektivní se jeví plazmová nitridace. S využitím této technologie lze dosáhnout požadované tloušťky a tvrdosti vrstvy za kratší dobu a při nižší teplotě než při běžné nitridaci v plynu. Cílem této práce bylo popsat vliv podmínek nitridace na mikrostrukturu a tvrdost vrstev za účelem optimalizace podmínek nitridace nástrojové oceli obsahující 2,5%C, 3,3%Si, 6,2%Cr, 2,2%Mo, 2,6%V, 2,6%Nb, 1,0%W vyrobené technologií práškové metalurgie. Ocel byla zakalena z 1100°C a popuštěna třikrát po dobu 1h při teplotě 550°C. Nitridace byla prováděna při teplotách 470, 500 a 530°C a dobách výdrže 30, 60, 120 a 180 min. Bylo provedeno měření povrchové tvrdosti, profilů mikrotvrdosti a tloušťky vrstev v závislosti na teplotě a době nitridace.

Vysokoteplotní oxidace titanu

Autor: Hana Čížová
Ročník: 5.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Dr. Ing. Dalibor Vojtěch

Titan a jeho slitiny jsou perspektivním materiálem pro celou řadu použití v různých průmyslových směrech i v běžném životě. Je to díky jeho nízké hustotě, vysokému poměru pevnosti a hustoty a výborné korozní odolnosti v řadě agresivních prostředí. Jeho nevýhodou je nízká odolnost proti vysokoteplotní oxidaci, což omezuje jeho použití do teploty maximálně 500°C. Jednou z přísad zvyšující odolnost proti oxidaci za vysokých teplot je křemík. Cílem práce je porovnání oxidační odolnosti slitin TiSi₂, TiSi₈ a čistého titanu při teplotách 850°C a 1050°C na vzduchu. U oxidovaných vzorků je vyhodnocována mikrostruktura a fázové složení oxidických vrstev. Kinetika oxidace je sledována měřením hmotnostních přírůstků na čase.

Určení techniky zdobení hlavice a záštity románského meče

Autor: Dagmar Eisenmannová
Ročník: 2.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Ing. Jiří Děd, CSc.

Pomocí klasické optické mikroskopie a elektronové mikroskopie s analýzou EDAX bylo možno určit složení kovů, použitých ke zdobení hlavice a záštity románského meče z depozitáře vojenského historického muzea v Praze. Po detailní prohlídce a dokumentaci zmíněných součástí meče na stereomikroskopu bylo možno usuzovat i na použitou techniku zdobení. To bylo provedeno plátováním (taušírováním), kdy do vyryté mřížky na povrchu zdobeného prvku ze železa by zatepáván zdobící kov ve formě plíšků či jednotlivých nebo spletených drátků. Ve studovaném případě byly jako zdobné kovy použity stříbro, měď a mosaz.

Identifikací kovů, použitých ke zdobení hlavice a záštity meče i určením techniky zdobení nebylo zpochybněno udávané časové zařazení meče, zpřesnění tohoto údaje či odhalení původu meče se však doposud ani přes konfrontaci se širokým spektrem specializované (historicky a typologicky zaměřené) literatury nepodařilo.

Recyklace úletů se zvýšeným obsahem kobaltu

Autor: Lenka Herzogová
Ročník: 2.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Ing. Petr Dvořák, Ing. Hong Vu, Ph.D.

Při nanášení kovových povlaků na tabulové sklo v závodě Glaverbel Czech, a.s. Teplice se z kouřových plynů zachycují úlety, které obsahují 31% Co, 14% Fe a 13% Cr. Loužením úletů v 25% H₂SO₄, při 80°C, poměru k:p 20:1 po dobu 3h se extrahovalo 96% Co, 95% Fe a 72% Cr. Hydrolytickým srážením při řízeném pH za použití K₂CO₃ nebo Na₂CO₃ se z výluhů odstranilo téměř 100% Fe, ale jen 80% Cr, který byl přítomen jako Cr³⁺. Zbylých 20% Cr vázaného v úletech pravděpodobně jako Cr⁶⁺ zůstalo v roztoku i po vysrážení zásaditého uhličitane kobaltnatého -výchozí suroviny pro elektrolytickou výrobu Co. Na základě literárních údajů a modelových laboratorních testů byly stanoveny optimální podmínky elektrolyzy a limitní koncentrace Cr v elektrolytu (50 mg Cr/l). Při vyšších koncentracích Cr v elektrolytu měl vyloučený kobalt houbovitý charakter. Po rozpuštění zásaditého uhličitane kobaltnatého, který obsahoval 0,16-0,1,6% Cr, byl obsah Cr z původní koncentrace 300 mg Cr/l snížen na cca 30 mg Cr/l po jeho zredukování siřičitanem sodným. Z rafinovaného elektrolytu byl vyloučen kompaktní kovový kobalt. Výsledky práce potvrdily možnost praktického využití odpadních kobaltových úletů jako hodnotné suroviny pro výrobu kovového kobaltu. V současné době se recykluje omezené množství kobaltových úletů za vzniku oxidů kobaltu, zbytek se jako nebezpečný odpad deponuje na řízené skládce.

Úprava Sn – stěrů získaných při rafinaci olova

Autor: Markéta Kropáčová
Ročník: 5.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Dr. Ing. Dalibor Vojtěch, doc. Ing. Jitka Jandová, CSc.

Olověné odpady jsou cennou surovinou pro výrobu olova a dalších doprovodných kovů. Tyto odpady, zejména vyřazené olověné akumulátory, jsou zpracovávány v Kovohutích Příbram, a.s.

Olovo z odpadů je nutné rafinovat a odstranit z něj příměsi (měď, cín, arsen, antimon a ušlechtilé kovy). Po odstranění mědi se Sn, As a Sb odstraňují kyslíkovou rafinací při teplotách 500 – 600°C. Při postupu kyslíkové rafinace se využívá větší afinity Sn, As a Sb ke kyslíku ve srovnání s olovem a vzniklé oxidy vlivem své nižší hustoty vyplouvají na povrch olova. Tyto oxidy jsou odstraňovány v podobě stěrů, které jsou však velmi jemné, práškové a zvyšují tak prašnost pracovního prostředí.

Naším úkolem bylo vhodným činidlem zlepšit kusovost těchto stěrů. Vybrali jsme několik běžných anorganických látek, a porovnávali výslednou kusovost stěru, množství a cenu použitého činidla. Na základě těchto srovnání jsme určili vhodné činidlo, jehož použití v praxi bude optimální.

Koroze pozinkované oceli v modelovém prostředí betonu

Autor: Radka Malá
Ročník: 2.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Milan Kouřil, Martin Bojko

Uhlíková ocel, z níž je vyráběna výztuž do betonu, není z dlouhodobého hlediska dostatečně korozně odolný materiál v prostředí betonu. Její nepřijatelná koroze způsobuje vážná poškození železobetonových konstrukcí, proto se výzkum v oblasti ochrany železobetonových konstrukcí zaměřuje na hledání nových výztužných materiálů. Jedním z alternativních materiálů pro výztuže betonu je pozinkovaná ocel. Žárově a galvanicky pozinkovaná ocel byla exponována v prostředích modelujících pórový roztok čerstvého a zkarbonatovaného betonu. Korozní chování vzorků bez povrchové úpravy, vzorků opatřených fosfátem a chromátem na bázi Cr^{III} i Cr^{VI} v závislosti na obsahu chloridových iontů a pH bylo hodnoceno elektrochemickými zkouškami. Korozní rychlost v prvních dnech expozice je velmi závislá na pH; při pH 13,5 je vysoká i v prostředí bez chloridů. Účinnost fosfátování i chromátování jako protikorozi ochrany je také závislé na pH. Zatímco při pH 12,5 má povlak na bázi Cr^{III} i Cr^{VI} dobré ochranné vlastnosti, při pH 13,5 je účinný pouze chromát s Cr^{VI}.

Degradace historického amalgámového zlacení v interiéru a při atmosférické expozici

Autor: Alena Michalcová
Ročník: 3.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Ing. Jiří Děd, CSc.

Na experimentálním materiálu, získaném při restaurování dvou významných historických objektů z amalgámově pozlacené mědi, je prostřednictvím metalografických výbrusů demonstrován proces degradace zlaté vrstvy v atmosférických podmínkách a při expozici v interiéru.

Vrcholová plastika na Čestném sloupu Nejsvětější trojice v Olomouci představuje objekt exponovaný v atmosférických podmínkách, vliv expozice v interiéru byl vyhodnocen na vzorcích z rámu skříňky se soškou Pražského Jezulátka z oltáře sv. Jáchyma a Anny v kostele Panny Marie Vítězné. Zatímco při atmosférické expozici je nejvýznamnějším faktorem degradace zlaté vrstvy korozní napadení podložní mědi, vedoucí ke snížení přilnavosti pozlacení a tvorbě rozsáhlých vrstev krust na povrchu s degradací vzhledu objektu, ve vnitřních podmínkách nebylo prokázáno korozní napadení méně ušlechtilého kovu a k degradaci zlatého povlaku dochází především mechanickým způsobem – otěrem a poškrábáním.

Tepelné zpracování slitin Ti-Si

Autor: Magda Morťaniková
Ročník: 3.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Dr. Ing. Dalibor Vojtěch, Ing. Iva Pospíšilová

Slitiny titanu s křemíkem se v porovnání s čistým titanem vyznačují vyšší tvrdostí, pevností a rovněž větší odolností proti vysokoteplotní oxidaci a tečení. Proto jsou perspektivními materiály pro součásti leteckých nebo raketových motorů, které jsou v provozu dlouhodobě tepelně zatěžovány. Informací o mikrostrukturních změnách, ke kterým dochází při tepelném zatížení slitin Ti-Si, však existuje velmi málo. Proto bylo cílem práce popsat vliv tepelné zátěže na změny struktury a mechanických vlastností čistého titanu a slitin $TiSi_2$ a $TiSi_8$. Důraz byl kladen na kinetiku hrubnutí zrn a přítomných intermediálních fází. Pomocí obrazového analyzátoru LUCIA byla u jednotlivých slitin měřena velikost zrna po žhánání při teplotě 850°C a po dobu 50, 100, 150 hodin. Také bylo provedeno porovnání tvrdosti uvedených slitin před tepelnou zátěží a po zátěži.

Zvyšování tvrdosti, ořezuvzdornosti a chemické odolnosti titanu nitridací

Autor: Michal Novák
Ročník: 2.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Ing. Pavel Novák, Ing. Václava Jahnová

Titan se vyznačuje výborným poměrem pevnosti a hustoty. Pro aplikace, v nichž je vystavován intenzivnímu abrazivnímu namáhání, však nejsou jeho vlastnosti dostačující. Dále titan podléhá oxidaci za vysokých teplot, čímž je omezena maximální teplota pro dlouhodobé použití. Proto jsou hledány metody vytváření vhodných povrchových vrstev s vysokou tvrdostí a s ochranným účinkem proti vysokoteplotní oxidaci. Jednou z možností je nitridace - sycení povrchu materiálu dusíkem. Cílem práce bylo popsat mikrostrukturu a tvrdost vrstev v závislosti na podmínkách nitridace. Vrstva byla připravována metodou nitridace v plynném dusíku při teplotě 1000°C po dobu 6, 9 a 12 h.

Korozní chování mědi v umělých slinách

Autor: Martina Toufarová
Ročník: 2.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Ing. Luděk Joska, CSc.

Měď je biogenním prvkem, tedy prvkem nezbytným pro zdravý vývoj organismů. Pokud je však překročena limitní denní dávka, může působit toxicky. Mnoho dentálních slitin a amalgámů obsahuje tento prvek jako významnou komponentu, vykazující v některých případech nejnižší korozní odolnost. Při expozici in vivo dochází ke korozi fází obsahujících měď a k dávkování jejích korozních produktů do organismu. Studium korozního chování mědi v elektrolytech modelujících dva typy slin ukazuje, že složení prostředí má na její korozní chování výrazný vliv.

Povrchové legování titanu křemíkem za účelem zvýšení oxidační odolnosti

Autor: Barbora Volejníková
Ročník: 2.
Ústav: kovových materiálů a korozního inženýrství
Školitel: Ing. Tomáš Kubatík

Křemík v titanových slitinách přispívá ke zlepšení oxidační odolnosti za vysokých teplot. Jeho zvyšující se obsah může mít, ale negativní vliv na mechanické vlastnosti. Proto se jako účelná jeví příprava povrchových vrstev bohatých křemíkem. Jednou z metod je žíhání titanových vzorků v křemíkovém prášku při vysokých teplotách. Cílem této práce bylo vyhodnocení vlastností křemíkem bohatých povrchových vrstev. Vrstvy byly připravovány žíháním titanu při teplotách 800-1100°C po dobu 3 hodin. Oxidační odolnost křemíkováných vzorků byla hodnocena měřením hmotnostních přírůstků v závislosti na čase oxidace. Dále byla hodnocena mikrostruktura vrstev a měřeny profily mikrotvrdosti.