

Studentská vědecká konference 2005

Sekce: KOVOVÉ MATERIÁLY

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství, 25.11.2005

Zahájení v 9:00 hodin, budova A, hlavní chodba ústavu

Komise:

Prof. Ing. Pavel Lejček, DrSc. - předseda

Doc. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch

Doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc.

Doc. Ing. Jitka Jandová, CSc.

Ing. Šerák, Ph.D. – organizační tajemník

Přihlášeno: 14 účastníků

Bělková Tereza

Bierhanzl Václav

Čížkovský Juda

Havlák Lubomír

Knotek Vítězslav

Kubiš Lukáš

Martínek Petr

Michalcová Alena

Mlnařík Jakub

Mort'aniková Magda

Novák Michal

Pelikán Aleš

Průša Filip

Švejda Martin

Loužení manganových hlubokomořských konkrací v roztocích FeSO₄-H₂SO₄-H₂O

Autor: Tereza Bělková

Ročník: 4.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Hong N. Vu, Ph.D.

Cílem práce bylo vymezit podmínky, za kterých se dosáhne při opakovaném loužení hlubokomořských konkrací v nově připravených a vratných roztocích maximální extrakce Co, Ni, Cu a Mn do roztoku za současného dosažení relativně vysoké koncentrace těchto kovů ve výsledném výluhu. Předloužené konkrace z tzv. neutralizačního loužení byly louženy v roztocích FeSO₄-H₂SO₄-H₂O při 90°C, poměru kapalné a pevné fáze 7:1 po dobu 1 h - tzv. kyselého loužení. Roztoky obsahovaly stechiometrické množství FeSO₄ vztaženo na redukci Mn(IV) a 60% přebytek stechiometrického množství H₂SO₄ počítáno na rozpuštění Co, Ni, Cu, Mn a Fe. Nové konkrace byly louženy v roztocích z kyselého loužení, aby se využil obsah nezreagované H₂SO₄ – neutralizační loužení. Ze vzniklého výluhu bylo Fe odstraněno jarozitovým srážením a výluh po úpravě koncentrace FeSO₄ a H₂SO₄ byl použit pro další loužící cyklus. Podle chemické a rentgenové difrakční analýzy odpadních louženců a jarozitových sraženin bylo zjištěno, že opakovaným loužením vznikají fáze obsahující značné množství Co, Ni, Cu a Mn, což vede ke snížení účinnosti loužení. Na základě dosažených výsledků byl stanoven optimální režim loužení manganových hlubokomořských konkrací.

Koroze slitiny TiAlV v prostředí s fluoridovými ionty

Autor: Václav Bierhanzl

Ročník: 2.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Marcela Poddaná, Ing. Luděk Joska, CSc.

Slitina Ti6Al4V je v oblasti biomateriálů nejfrekventovaněji používanou slitinou titanu. V případě ústního prostředí se může dostat do kontaktu s fluoridovými ionty, aplikovanými ve vysokých koncentracích při léčbě některých onemocnění chrupu. Cílem práce bylo určit hraniční koncentraci fluoridových iontů vedoucí k poruchám pasivity. Modelována byla situace odpovídající expozici stomatologického implantátu - elektrolyt s $\text{pH} < 7$ a simulace vlivu štěrbiny. Vzorky byly po obroušení odmaštěny v UZ pračce sterilizovány při 120°C v syté páře a, po upevnění příložek vytvářejících štěrbiny, exponovány 2 hodiny v příslušném prostředí. Měřeními byla určena hraniční koncentrace fluoridových iontů při které nedocházelo ke štěrbinové korozi. Expozice v elektrolytu o $\text{pH} = 4,0$ a s obsahem fluoridových iontů vedla k celoplošné aktivaci vzorků. Z výsledků jednoznačně vyplývá, že fluoridové výplachy by měly být pacientům s titanovými implantáty doporučovány obezřetně.

Struktura a vlastnosti slitin Ti-Al, Ti-Al-Si a Ti-Si vyrobených technologií práškové metalurgie

Autor: Juda Čížkovský

Ročník: 3.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Pavel Novák

Titan a jeho slitiny mají velmi dobré mechanické vlastnosti, zejména pak vysoký poměr pevnosti a hustoty. To z nich činí velmi vhodné materiály pro kosmonautiku, letecký a automobilový průmysl. Jejich použití je však limitováno nízkou odolností proti oxidaci za vysokých teplot (nad cca 600°C). Z tohoto hlediska se jeví jako výhodné použití slitin na bázi intermetalických fází Ti-Al a Ti-Al-Si.

Cílem této práce bylo prozkoumat chování eutektických slitin Ti-Al a Ti-Al-Si a Ti-Si vyrobených technologií práškové metalurgie. Surovinou byly prášky Al, Si a Ti. Kompaktizace prášku byla prováděna lisováním za studena a následnou sintrací ve vakuu při teplotě 1050°C po dobu 50 h. Na připravených vzorcích byla zkoumána mikrostruktura, fázové složení a mikrotvrdost.

Předpokládá se, že dalším zpracováním směrovou krystalizací se dosáhne usměrnění částic intermetalických fází za vzniku tzv. kompozitního materiálu in-situ a tím i dalšího zlepšení mechanických vlastností.

Srážení Li_2CO_3 z odpadních vod po výrobě tekutého kaučuku

Autor: Lubomír Havlák

Ročník: 4.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Ján Kondás

Podmínky srážení Li_2CO_3 z louhových roztoků po výrobě tekutého kaučuku ve firmě Kaučuk a.s., které obsahují 3-6% Li a jsou znečištěny organickými látkami, byly ověřovány na modelových roztocích. Na základě získaných výsledků byla koncentrace Li v odpadních roztocích upravena destilací na cca. 12g Li/l a vysráženo Li_2CO_3 za použití CO_2 . Během srážení byl sledován vliv teploty a reakční doby na výtěžnost a čistotu Li_2CO_3 .

Slitiny Mg-Ni pro uchovávání vodíku

Autor: Vítězslav Knotek

Ročník: 2.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: doc. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch

V poslední době se vedou rozsáhlé výzkumy směřující k možnosti využití vodíku jako alternativního zdroje energie. Problémy však jsou se zajištěním bezpečného uchovávání vodíku. Jednou z možností je použití materiálů schopných za přesně definovaných podmínek absorbovat i uvolnit vodík. Mezi tyto materiály patří i slitiny Mg-Ni, které se vyznačují dobrou kinetikou absorpce i desorpce vodíku při teplotách cca 250 – 300°C.

Cílem této práce bylo připravit slitiny Mg-23,5Ni a Mg-54,6Ni a popsat jejich fázové složení a mikrostrukturu. Pro přípravu slitin byly vyzkoušeny dva postupy: tavení ve vakuové indukční peci a prášková metalurgie.

Vliv podmínek spékání na výtěžnost Li při zpracování Li koncentráту sádrovou metodou

Autor: Lukáš Kubiš

Ročník: 2.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Ján Kondás

Pro zpracování Li-koncentrátu s cílem získání čistého Li_2CO_3 byla ověřována sádrová metoda. Podstatou této metody je spékání Li-cinvalditového koncentrátu se síranem vápenatým a určitým množstvím $\text{Ca}(\text{OH})_2$, při kterém se Li vázané v cinvalditu převede na Li_2SO_4 , který se vylouží vodou. Podmínky spékání byly ověřovány na vzorcích cinvalditového koncentrátu z lokality Cínovec. Vzniklý praženec byl loužen vodou při teplotě 90°C při poměru kapalné a pevné fáze 10:1. Ze získaných výsledků byly určeny optimální podmínky složení spečenců a teploty spékání.

Nerovnoměrná koroze oceli AISI 316L

Autor: Petr Martínek

Ročník: 3.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Luděk Joska, CSc.

Ocel AISI 316L je frekventovaně užívána v chirurgii ve formě dlah. Při jejich fixaci šroubováním se vytváří mezi šroubem a dlahou prostor, ve kterém se může uplatňovat štěrbinová koroze. Cílem práce bylo porovnat výpovědní schopnost elektrochemických technik užívaných pro studium tohoto děje. Měření byla realizována v elektrolytu obsahujícím chloridové ionty s koncentrací 0,1 až 1 mol/l a při pH prostředí v rozmezí 3,4 až 7,0. Při měřeních byly použity následující techniky: snímání potenciodynamických křivek, potenciostatická měření a snímání elektrochemického šumu. Každý z použitých postupů indikuje vznik štěrbin, zásadní pro realizaci reprodukovatelných měření je způsob vytvoření štěrbin a stav povrchu vzorku na počátku měření.

Odstranění niklu z odpadních vod z galvanizoven

Autor: Alena Michalcová

Ročník: 5.

Ústav: Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Doc. Ing. Jitka Jandová, CSc.

Cílem práce bylo nalezení optimálních podmínek odstranění niklu z odpadních vod z galvanizoven Präzisionsgalvanik GmbH ve Wolfen v cele s velkoplošnou katodou (VMPB cele). Vzhledem k nízké koncentraci niklu v odpadní vodě (1 g/l) je elektrolytické odstranění nejvhodnějším řešením, není však možné bez předchozí úpravy elektrolytu. Prvním úkolem tedy bylo laboratorními experimenty nalézt vhodné pufrací činidlo a případná aditiva zlepšující elektrolýzu. Experimenty v elektrolyzáru byly kombinovány s experimenty v Hullově cele.

Pro matematické modelování procesu byly kinetickou studií na rotující diskové elektrodě pomocí stripping analýzy získány koeficient přenosu hmoty, celkové a parciální polarizační křivky.

Během experimentů ve VMPB cele byl sledován vliv proudu, objemového průtoku a rychlosti rotace katody na daný proces. Byly porovnány výsledky pro modelový a reálný roztok a na jejich základě byly určeny optimální podmínky vhodné k průmyslové aplikaci procesu.

Hodnocení vysokolegovaných materiálů primárního okruhu jaderných elektráren

Autor: Jakub Mlnářik

Ročník: 4.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Jan Stoullil, doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc.

V jaderných elektrárnách jsou ve styku s prostředím primárního okruhu pouze vysokolegované korozivzdorné oceli. Dlouhodobá expozice legovaných ocelí (tvářených, svarů, návarů) při provozních podmínkách (280 až 330°C, ≈ 20 až 40 let) vede ke vzniku strukturních změn, které mohou být obecně příčinou zhoršení užitných vlastností, mj. i korozní odolnosti. Snížená korozní odolnost těchto konstrukčních materiálů může být způsobena např. ochuzením povrchu o chrom dlouhodobou expozicí v primárním médiu nebo strukturní nestabilitou korozivzdorných ocelí (nízkoteplotní zcitlivění austenitické fáze, nízkoteplotní zcitlivění martenzit / austenit nebo rozpad feritické fáze / martenzitu).

Cílem práce bylo prokázat projevy strukturní nestability korozivzdorných ocelí při dlouhodobé expozici za provozních teplot. Byly studovány vzorky korozivzdorných ocelí z různých míst primárního okruhu JE Jaslovské Bohunice, dlouhodobě vystavené provozním podmínkám, dále pak části svaru potrubí primárního okruhu JE Temelín v neovlivněném stavu, které pak byly podrobeny různým režimům tepelného zpracování, které mělo modelovat dlouhodobý provoz.

Vliv křemíku na odolnost proti vysokoteplotní oxidaci litých slitin na bázi Ti-Al

Autor: Magda Morťaniková

Ročník: 5.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: doc. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch

Materiály na bázi Ti-Al představují vzhledem ke svým fyzikálním a chemickým vlastnostem vysoce perspektivní materiály pro aplikace vyžadující nízkou hustotu a velmi dobrou odolnost vůči tečení. Cílovými aplikacemi jsou proto zejména komponenty leteckých a stacionárních spalovacích turbín, turbínová kola turbodmychadel a ventily spalovacích motorů.

Cílem práce bylo porovnání chování litých slitin na bázi TiAl za vysokých teplot. Byly studovány slitiny Ti-40Al a Ti-37,5Al-2,5Si připravené tavením čistých kovů ve vakuové indukční peci. Připravené slitiny byly podrobeny oxidačním zkouškám na vzduchu při teplotách 750, 850 a 950°C. Tepelná stabilita byla hodnocena měřením změn hmotnosti a tvrdosti v závislosti na době žíhání. Příklad křemíku se projevil zvýšením oxidační odolnosti, především při vyšších teplotách (nad 850°C).

Porovnání tepelné stability rychle ztuhlých a komerčních Al-slitin

Autor: Michal Novák

Ročník: 4.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Jan Verner

Rychle ztuhlé hliníkové slitiny mají lepší vlastnosti ve srovnání s konvenčními hliníkovými slitinami. Slitiny mají jemnější mikrostrukturu s menším množstvím strukturních nehomogenit, vykazují vyšší pevnost. Na rozdíl od konvenčních hliníkových slitin je možné je použít i pro aplikace za teplot vyšších než 250°C.

Rychle ztuhlé slitiny byly připraveny metodou melt spinning. Při této technologii je tavenina vytlačována tryskou na rychle rotující bronzový kotouč a při kontaktu s povrchem kotouče velmi rychle tuhne ve formě tenkých pásků. Byla porovnáována tepelná stabilita a mikrostruktura rychle ztuhlých slitin a běžně používaných tvářených hliníkových slitin.

Metoda lineární polarizace pro měření polarizačního odporu korozivzdorných ocelí v pórovém roztoku betonu

Autor: Aleš Pelikán

Ročník: 4.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Milan Kouřil, Ph.D.

Lineární polarizace je nedestruktivní elektrochemická metoda měření korozní rychlosti prostřednictvím polarizačního odporu. Hodnoty polarizačního odporu oceli korodující v pórovém roztoku betonu v aktivním stavu by měly být minimálně o řád nižší než polarizační odpory oceli v pasivitě. V některých případech však nebylo možné rozlišit pomocí polarizačního odporu korozi v aktivním nebo v pasivním stavu díky nelinearitě křivek naměřených na pasivních vzorcích. Práce upozorňuje na možnost podhodnocení R_p v případě vzorků v pasivním stavu a navrhuje způsob vyhodnocení křivek lineární polarizace, který usnadňuje rozlišení mezi korozi v aktivním a v pasivním stavu. Byl sledován vliv rychlosti polarizace na hodnoty polarizačního odporu. Míra podhodnocení R_p se snižuje s klesající rychlostí polarizace.

Struktura a vlastnosti částicového kompozitního materiálu s hliníkovou maticí

Autor: Filip Průša

Ročník: 2.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Pavel Novák

Kompozitní materiály se využívají tam, kde vlastnosti běžných slitin již svými mechanickými vlastnostmi nevyhovují. Přidáním tvrdých částic výtzuže do běžných slitin lze dosáhnout zvýšení tvrdosti, pevnosti a odolnosti proti abrazivnímu opotřebení. Aplikace kompozitních materiálů zasahuje především oblast automobilového a leteckého průmyslu. Jednou z aplikací částicových kompozitů s maticí z hliníkových slitin je například výroba brzdových kotoučů.

Cílem této práce bylo popsat mikrostrukturu, fázové a chemické složení a mechanické vlastnosti kompozitního materiálu s hliníkovou maticí vyvinutého pro brzdové kotouče.

Korozní vlastnosti ocelí používaných pro chirurgické řezné nástroje

Autor: Martin Švejda

Ročník: 3.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství

Školitel: Ing. Marcela Poddaná, Ing. Luděk Joska, CSc.

Cílem práce bylo srovnat korozní chování ocelí v režimu skladování chirurgických řezných nástrojů po sterilizaci. Hodnoceny byly oceli AK5, AK1Ni a X35CrMo17. Vzorky byly dezinfikovány v přípravku Sekusept, sterilizovány v syté páře při teplotě 120°C a následně skladovány po dobu 1 měsíc v kondenzační komoře při teplotě laboratoře a relativní vlhkosti 100%. Sledována byla řada variant sterilizačních a skladovacích postupů používaných v nemocnicích. Expoziční měření byla doplněna elektrochemickou studií. Z výsledků vyplývá, že ocel AK5 není v žádné variantě dostatečně korozně odolná. Korozní odolnost materiálu AK1Ni byla vyšší, výskyt problémů však nelze vyloučit. U oceli X35CrMo17 se korozní problémy neobjevily. Na základě výsledků bude nemocničním zařízením doporučen jednoznačný postup pro sterilizaci a skladování nástrojů.