

SBORNÍK ABSTRAKTŮ



59. SLÉVÁRENSKÉ DNY
7.-8. 11. 2023
Brno

59. slévárenské dny[®], 7. – 8. 11. 2023

doc. Ing. Antonín Záděra, Ph.D.

(odborný garant 59. SD)

Ing. Václav Kaňa, Ph.D., Ing. Vítězslav Pernica, Ph.D.

(organizační garanti 59. SD)

Pořadatel:

Česká slévárenská společnost, z.s.

Spolupořadatel:

Ústav strojírenské technologie, FSI VUT v Brně



Přípravný výbor 59. SD: Ing. Martin Balcar, Ph.D., Ing. Jaroslav Beňo, Ph.D., Hana Jelínková, Ing. Jan Kocián, Ing. Vladimír Krutiš, Ph.D., Ing. Ivo Lána, Ph.D., doc. Ing. Petr Lichý, Ph.D., Ing. Ludvík Martínek, Ph.D., doc. Ing. Antonín Mores, CSc., Ing. Jiří Pazderka, Mgr. František Urbánek, doc. Ing. Antonín Záděra, Ph.D.,

Plenární sekce

100 LET ČESKÉ SLÉVÁRENSKÉ SPOLEČNOSTI

Záděra, A.

VUT v Brně

SOBÍŠEK, P.: EKONOMICKÝ VÝVOJ V ČR A EU

Sobíšek, P.

UniCredit Bank, a.s.

SOUČASNÝ STAV A VÝVOJ PRŮMYSLU V ČR A EU

Špicar, R.

Svaz průmyslu a dopravy ČR

MICROSTRUCTURAL INVESTIGATION OF SOLIDIFICATION AND MICROSTRUCTURE OF DUCTILE CAST IRON USING ADVANCED X-RAY METHODS

Tiedje, N. S.

Technical University of Denmark, Dánsko

CHALLENGES OF THE GLOBAL FOUNDRY INDUSTRY

González, J. J.

World Foundry Organization



- Pěnové keramické filtry
- Žárovzdorné keramické tvarovky
- Lisované nálevky
- Mazací a separační prostředky pro tlakové lití
- Keramická jádra
- Tavicí a udržovací kelímky



Blok A – Sekce technologická

MĚŘENÍ PŘESTUPU TEPLA VE SLÉVÁRENSKÉ PÍSKOVÉ FORMĚ

Bredl, J.

Metalurgie Rumburk s.r.o.

Príspevek se zabývá vyvrácením letitého dogmatu ohledně doby chladnutí u hmotných odlitků pro obráběcí stroje ve slévárně Metalurgie Rumburk. Tyto odlitky jsou vyráběny do licích kesonů (betonová „jáma“ v zemi, ve které se vyrobí slévárenská písková forma). Pro určení korektní doby chladnutí se musí každý odlitek posuzovat individuálně, neboť každý dílec má jinou technologičnost konstrukce. Proto byla pro určení doby chladnutí využita numerická simulace ProCAST. Aby byl výpočet co možná nejpřesnější, tak samotné simulaci předcházelo měření přestupu tepla skrze slévárenskou pískovou formou po odlití na předem definovaných místech. Na základě naměřených dat pak došlo k zaktualizování fyzikálních vlastností materiálu formovací směsi v simulačním programu, díky čemuž se celý výpočet zpřesnil.

OD ZRNÍČKA PÍSKU K ODLITKU – PROPOJENÍ DVOU SVĚTŮ

Kotas, P., Jelínek, D.

MAGMA GmbH, ČR

ROZVOJ TECHNOLOGIE INVESTMENT CASTING NA VUT FSI V BRNĚ

Krutiš, V.

VUT v Brně

Príspevek se zabývá představením aktivit vývojového pracoviště přesného lití, které vzniklo ve spolupráci VUT FSI v Brně a firmy LANIK. Technologie lití na vytavitelný/spalitelný model je technologií, která se stále dynamicky rozvíjí a to i díky rozvoji aditivních technologií. Jsou prezentovány jak R&D projekty, tak velmi úzká spolupráce s EICF (European Investment Casters' Federation) v iniciativě týkající se vzdělávání pracovníků v průmyslové praxi. Jsou představeny vize rozvoje a dalšího směřování.

OPRAVY ODLITKŮ LETECKÝCH MOTORŮ

Herman, A., Kopanica, Z., Jarkovský, M., Zeman, J.

ČVUT Praha

Príspevek se zabývá opravami praskajících odlitků leteckých motorů, konkrétně klikových skříní motorů řady M. Motivací pro výběr této problematiky je fakt, že množství případů klikových skříní postižených touto vadou přibývá a s tím jsou úzce spojené i podmínky provozování letounů. Tyto motory jsou převážně využívány jako pohonné jednotky výrobců sportovních letounů značek Moravan, Aero, Zlín, Let a Orličan, které tvořily ikonické stroje Československého letectví. Díky této vadě přibývá uzemněných letounů a tím postupně mizí z českých nebes. V dřívějších dobách se tento defekt řešil tím způsobem, že se vadný motor demontoval z letounu a nahradil se novým, či se provedla provizorní oprava, která prodloužila životnost motoru do nejbližší generální údržby a poté následovala celková výměna klikové skříně. Řešení pomocí výměny nové klikové skříně bylo účinné, ale bohužel tyto skříně jsou v dnešní době již prakticky nedostupné. Pokusy o opravy této praskliny výrobcem LOM Praha (Letecké opravny Malešice) byly již v minulosti prováděny svařovací metodou.

OPTIMALIZACE VÝROBY COLDBOXOVÝCH JADER

Šindlerová, E., Tegel, M., Vondráček, R.

ASK Chemicals Czech s.r.o.

Co dnes hýbe světem slévárenského průmyslu? Je to modernizace zařízení? Optimalizace procesu a robotizace vedoucí směrem k průmyslu 4.0? I to jsou dnes jedny z velkých témat, která musejí být řešena a jejich nutnost realizace se blíží čím dál rychleji.

Podívejme se však na téma optimalizace výroby i z jiného úhlu pohledu, a to redukce emisí. Míra emisního zatížení je stále aktuálnějším tématem a pomalu a jistě se dostává pod kůži i nám všem slévačům. Jednou z možností, jak optimalizovat výrobu jader technologií cold-box z hlediska množství emisí, je například použití nového pojivového systému Ecocure Blue PRO. Ten kromě nízkého souhrnného vývinu emisí, jak při výrobě jader tak odlévání, minimalizovaného množství volného fenolu a formaldehydu nabízí i možnost úspory ve formě sníženého dávkování množství pojivového systému při zachování požadovaných pevnostních vlastností.

VYUŽITÍ MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ PŘI VÝROBĚ ODLITKŮ RÁMŮ TRAMVAJOVÝCH PODVOZKŮ

Čech, J.

ŽĎAS, a.s.

V prezentaci je představen způsob zavedení nového typu výrobků ve slévárně ŽĎAS, a.s. Je popsán přínos využití simulace lití a tuhnutí pro prvotní komunikaci s konstruktérem a možnost ovlivnění vlastního designu finálního produktu. Na simulační proces navazuje úspěšná a rychlá výroba prototypu, jeho

ověření z pohledu vnitřní i vnější kvality. Proto byl zvolen proces výroby odlitku bez modelového zařízení – tvar odlitku je definován jádrem vyrobenými metodou 3D tisku. Při procesu výroby tohoto typu odlitků byly dále ověřeny moderní technologie robotického broušení a finální 3D rozměrové kontroly včetně CNC finálního opracování odlitku. Na závěr jsou předvedeny typy odlitků ze sektoru Transportation vyráběné aktuálně v ŽĐAS, a.s.

HACZ

HÜTTENES-ALBERTUS CZ

Základ našeho úspěchu - solidní, dobře udržovaná a výkonná technika a motivovaný disciplinovaný výrobní tým.



Blok B – Sekce neželezných kovů a slitin, tlakového lití a ekologie

AUTOMATIZOVANÁ VÝROBA SILUMINOVÉHO DÍLU PRO AUTOMOTIVE - PŘÍPADOVÁ STUDIE

Luňák, M.

TOP Alulit s.r.o.

Příspěvek ve formě případové studie detailně popisuje přístup k řešení velkosériové výroby Al odlitku potažmo dodávaného obrobku do automotive dodavatelského řetězce. Celá realizace automatizace výroby včetně robotizace odlévání gravitační lící metodou do permanentní ocelové formy včetně použití pískových jader vyrobených technologií Coldbox se odehrává v komerční zakázkové ryze české slévárně. Případová studie ukazuje jak lze optimalizovat výrobní proces i technologii gravitačního odlévání pomocí inovativních přístupů v podobě slévárenských simulací v softwaru MAGMASoft, výroby několika dedikovaných zařízení a nástrojů. V tomto příkladě je promítnuta i změna konstrukce odlitku za účelem vhodnější vyrobitelnosti. Pro odlitek je použita hojně využívaná podeutektická slitina AlSi10Mg. A finální aplikace vyrobeného dílu je sestava EGR ventilu užitkového vozu z produkce nadnárodního koncernu automobilky.

TRENDY V OBLASTI VÝVOJA HLINÍKOVÝCH ZLIATIN S POUŽITÍM PRECHODNÝCH KOVŮ

Bolibruchová, D.

Žilinská univerzita v Žiline

Nová generácia automobilov vyžaduje nové hliníkové zliatiny, ktoré budú schopné dodržiavať vysoké požiadavky na mechanické vlastnosti aj pri vyšších teplotách ($>250^{\circ}\text{C}$). Mechanické vlastnosti aktuálne aplikovaných podeutektických a eutektických zliatin typu Al-Si-Mg-Cu alebo Al-Si-Cu sa dajú zvýšiť pridaním prvkov, ktoré vytvárajú častice s nízkou energiou rozhrania s matricou, pričom ich rozpustnosť a difúzny koeficient sú nízke. Takýmito prvkami sú napr. Ti, Zr, V, Ge, Cr, Mo atď. Legovaním zliatin Al-Si prechodnými prvkami možno ovplyvniť základné parametre štruktúry ako veľkosť zŕn, tvar eutektického kremíka a iné a tým ovplyvniť ich mechanické a iné vlastnosti.

Vplyv Zr na zjemnenie veľkosti zrna je v literatúre pomerne jasne a jednoznačne definovaný. Preto vybrané prechodné kovy (ako je Mo, Zr, Co a ďalšie), vzhľadom na ich nízku difúziu schopnosť do matrice, nízku rozpustnosť v tuhom roztoku s možnosťou tvorby fázy trialuminidu v α -Al matrici, majú taktiež významný vplyv na pevnostné vlastnosti hliníkových zliatin. Súčasne pre najlepšie zvolené chemické zloženie by mali byť parametre tepelného spracovania starostlivo nastavené tak, aby sa zabezpečilo primerané zjemnenie mikroštruktúry a aktiváciu Al_3X obohatených sekundárnych disperzoidov. Kombinácia uvedených procesov legovania a optimálneho tepelného spracovania môže zvýšiť mechanické vlastnosti skúmaných zliatin s použitím na vysokoteplotné aplikácie.

VLIV PARAMETRŮ PŘÍPRAVY POLOTOVARU NA VNITŘNÍ KVALITU ODLITKŮ VYROBENÝCH TECHNOLOGIÍ RHEOCASTING SEED

Bryksí Stunová, B.

ČVUT Praha

PROBLEMATIKA ROZPUSTNOSTI BÓROVÉHO PRÁŠKU VE SLITINÁCH HLINÍKU

Zeman, J., Herman, A.

ČVUT Praha

Příspěvek se zabývá problematikou rozpustnosti bórových částic ve slitině Al, tak aby nevytvářeli kompozitní materiál (tj matrice slitina Al, částicová výztuž B), ale fázové rozhraní ideálně na bázi AlB₂. V příspěvku je popsána metodika zkoušení, zkoušky a zhodnoceny dosavadní výsledky.

VPLYV ZVYŠOVANIA PODIELU VIACNÁSOBNE PRETAVENÉHO VRATNÉHO MATERIÁLU ZLIATINY AlSi9Cu3 VO VSÁDZKE

Matejka, M., Bolibruchová, D.

Žilinská univerzita v Žiline

Vplyvom narastajúceho využitia recyklovaných hliníkových zliatin na náročné odliatky je za kľúčový faktor považovaná ich kvalita a preto je nevyhnutné nájsť správny kompromis medzi cenou a výslednou kvalitou. Kvalita hliníkovej zliatiny vyrobenej z recyklovaných materiálov môže byť ovplyvňovaná najmä zvýšeným

obsahom železa. Recyklácia hliníkového vratného materiálu prostredníctvom nahradzania primárnych zliatin vratným materiálom je v dnešnej dobe neodmysliteľnou súčasťou výroby odliatkov zliatin hliníka. K neutralizácii vplyvu zvýšeného podielu viacnásobne pretaveného vratného vo vsádzke, hlavne zvýšeného obsahu železa sa používajú rôzne metódy, medzi ktoré sa radí tepelné spracovanie vytvrdzovaním. Výsledky experimentálnej časti poukazujú na negatívny vplyv pretavovania a nárastu pretaveného vratného materiálu vo vsádzke zliatiny AlSi9Cu3 na mikroštruktúru zliatiny, s ktorou sú spojené výsledné mechanické a zlievarenské vlastnosti. Rovnako poukazujú na zníženú schopnosť prirodzeného starnutia s nárastom počtu pretavení a vratného materiálu vo vsádzke a možnosťou opätovného nárastu kvality odliatku prostredníctvom umelého starnutia.

MOŽNOSTI HODNOTENIA REOXIDAČNÝCH PROCESOV VO VTOKOVEJ SÚSTAVE PRI ODLIEVANÍ AL ZLIATIN A VLIV ZVYŠOVANIA PODIELU VIACNÁSOBNE PRETAVENÉHO VRATNÉHO MATERIÁLU ZLIATINY ALSI9CU3 VO VSÁDZKE

Brůna, M., Galčík, M.

Žilinská univerzita v Žiline

Prispevok sa zaoberá zvýšením kvality odliatkov Al zliatin pomocou konštrukčnej úpravy vtokovej sústavy. Mierne pretlaková vtoková sústava v kombinácii s filtrom alebo s nekonvenčnými prvkami sa javí ako vhodná možnosť dosiahnutia tohto cieľa. V experimentoch bol analyzovaný vplyv použitých konštrukčných úprav vtokových sústav na rýchlosť taveniny/reoxidáciu a hodnotil ich vzťah na kvalitou odliatkov. Výsledky ukázali, že znížením rýchlosti taveniny a reoxidácie bola dosiahnutá lepšia kvalita odliatkov.

POSUZOVÁNÍ ENVIRONMENTÁLNÍHO STAVU A ENVIRONMENTÁLNĚ UDRŽITELNÉHO HOSPODAŘENÍ PODNIKU S INICIACÍ NEJEN LEGISLATIVOU, ALE TAKÉ POŽADAVKEM FINANCUJÍCÍCH, INVESTUJÍCÍCH ČI POJIŠŤUJÍCÍCH INSTITUCÍ JAKO NOVÁ VÝZVA PRO PRŮMYSL

Bláha, V.

EMPLA AG spol. s r.o.

V oblasti ochrany ŽP jsme byly všichni zvyklí čelit výzvám daným zejména legislativou. Po roce 1989 (zejména) došlo k postupnému dohánění vyspělých zemí, a to i v oblasti ochrany životního prostředí. Byly vydávány předpisy běžné v západní Evropě (hodnocení vlivu na ŽP, zákon o ochraně ovzduší s vyjmenovanými zdroji, zákon o odpadech, a další). Po vstupu ČR do EU došlo k nové vlně, kdy náš stát byl povinen se řídit i nařízením i EU a zapracovat směrnice ve stanovených lhůtách do národního práva. Ale stále to byla legislativa. Postupně se však začaly objevovat dobrovolné systémy (např. zero-landfilling = nulové skládkování, ekologické značkování, ISO 14000 a podobně). A nyní přichází éra ESG. Mimo legislativu vstupují do hry i auditorské společnosti, banky, pojišťovny. Ochrana ŽP tak po roce 1989 získává druhou vlnu zájmu, která bude přicházet nejen přímo z legislativy, ale také nepřímo přes požadavky financujících a pojišťujících subjektů. Vyspělému světu totiž není environmentálně udržitelné hospodaření firem lhostejné. Ač někteří naši zástupci státu a podnikatelé to vidí jinak a považují to za hysterii. Bez podpory ve financování, investicích do technologií či mezinárodní spolupráci se však moderní podnik neobejde. Takže na ESG (Environmental, Social, and Governance) a trvalou udržitelnost dojde i bez vymáhání jen ze strany legislativy.



Horská 139, 542 01 Žacléř – CZECH REPUBLIC
Tel.: +420 499 739 711 Fax: +420 499 876 140
sales@keramtech.cz www.keramtech.cz



KERAMICKÉ FILTRY
HLINÍK • LITINA • OCEL

Blok C – Sekce metalurgie oceli na odlitky a ingoty

PRECIPITACE INTERMETALICKÝCH FÁZÍ V LITÉ DUPLEXNÍ AUSTENITICKO-FERITICKÉ OCELI

Myška, M., Bořil, P., Kaňa, V., Záděra, A.

VUT v Brně

V rámci tohoto článku jsou prezentovány výsledky dílčího výzkumu v rámci dizertační práce, kde je zkoumána litá standardní duplexní korozivzdorná austeniticko-feritická ocel ASTM A890 Gr4A. Cílem práce bylo stanovit množství vyloučených intermetalických fází v závislosti na teplotě a době výdrže při izotermickém žíhání a za anizotermických podmínek během chladnutí materiálu v intervalu teplot 1000 až 600 °C. Dílčím cílem práce bylo stanovit souvislosti mezi množstvím vyloučených intermetalických fází a mechanickými vlastnostmi lité oceli ASTM A890 Gr4A. V rámci práce byl ověřen popis a predikce kinetiky precipitace intermetalických fází sigma fáze (σ) a chi fáze (χ) pomocí Johnson-Mehl-Avramiho vztahu. Byla stanovena souvislost mezi množstvím vyloučených intermetalických fází a charakterem porušování materiálu pomocí fraktografického hodnocení. Byla stanovena kritická rychlost ochlazování odlitku pro zajištění minimální houževnatosti oceli, která je žádoucí pro snížení rizika vzniku trhlin při chladnutí odlitků z duplexních korozivzdorných ocelí.

HODNOCENÍ VLASTNOSTÍ KONSTRUKČNÍ OCELI VYROBENÉ TECHNOLOGIÍ ESR

Odehnalová, A., Fila, P., Balcar, M.

ŽĎAS, a.s.

Ocelárna Divize metalurgie společnosti ŽĎAS, a.s. disponuje od srpna 2022 zařízením pro elektrostruskové přetavování ocelí. Výrobce a dodavatelem je americká firma CONSARC. Elektrostruskové přetavování (ESR) je zavedený proces tzv. terciární metalurgie pro výrobu mnoha druhů ocelí s velmi vysokými požadavky na vlastnosti ocelí. Cílem referátu je v úvodní části seznámit s principem technologie ESR, konstrukcí zařízení, parametry přetavených ingotů a v další části informovat o praktických výsledcích hodnocení dosažených parametrů elektrostruskově přetavované konstrukční CrNiMoV oceli. Hodnocení bylo provedeno z pohledu dosahované metalografické čistoty materiálu a parametrů mechanických vlastností. Pro srovnání praktických výsledků konstrukční oceli byly odebrány vzorky z výkovků vyrobených pouze technologií VD a vzorky z výkovků zpracovaných technologií ESR.

DEPOZICE KOVŮ TECHNOLOGIÍ COLD SPRAY, VYUŽITÍ PRO NIKLOVÉ SLITINY

Řehořek, L.

VUT v Brně

Technologie cold spray je relativně novou metodou nanášení kovových vrstev. Její hlavní výhoda spočívá v depozici materiálů bez jeho natavení a možnosti tvorby vrstev velkých tloušťek. Díky podstatě procesu je tato technologie velice vhodná na funkční úpravy povrchů a na dimenzionální opravy a renovace strojních součástí. Její ekonomická efektivita roste s cenou opravovaných součástí a dává největší význam při opravách a depozicích např. niklových superslitin. Díky dobré depoziční efektivitě jsou vhodné slitiny Inconel 625 a 718, kde se dosahuje dobrých výsledků a budou prezentovány studie depozic těchto slitin.

VADY A JEJICH VLIV NA ŽIVOTNOST LITÝCH A TVÁŘENÝCH DÍLCŮ

Pantělejev, L.

VUT v Brně

V současné době je kladen stále větší důraz na kvalitu materiálů používaných pro vysoce zatěžované dílce v kritických aplikacích. Velká řada provozních selhání však vychází právě z vad materiálů vzniklých při výrobě ať už v průběhu výroby polotovarů či finálním zpracování daného výrobku. Příspěvek se zaměřuje na případové studie provozních selhání dynamicky zatěžovaných dílců, a to jak vlivem působení mechanického, tak teplotního namáhání.

MAKROSEGREGACE MASIVNÍCH OCELOVÝCH ODLITKŮ

Pernica, V.

VUT v Brně

Příspěvek se zabývá problematikou výroby masivních ocelových odlitků, u kterých jsou výsledné vlastnosti ovlivněny dlouhou dobou tuhnutí. Během toho odchází v tavenině k segregaci všech příměsí, která může způsobit řadu metalurgických vad. Následkem dlouhé doby tuhnutí mají masivní odlitky hrubozrnější heterogenní strukturu, což se zpravidla odráží na mechanických vlastnostech materiálu. Práce se zaměřuje na rozsah segregace experimentálního odlitku - části nosného kruhu pro cementářské pece (celý odlitek kruhu má hmotnost 210 t). Je popsána výroba experimentálního odlitku a následně také odebrání příčného vzorku přes celou stěnu odlitku včetně návrhu řezů pro výzkum. Řešena je vnitřní jakost odlitku společně s vyhodnocením měření chemického složení vybraných prvků. Na základě měření byly vytvořeny mapy chemického složení po průřezu a byly porovnány s výsledky simulace komerčního programu ProCAST. Výsledky mohou být využity výpočtáři komerčních programů.

VLIV MĚDI NA VYBRANÉ VLASTNOSTI NĚKTERÝCH OCELÍ NA ODLITKY

Sýkora, P., Krčil, J., Zeman, J.

ČVUT Praha

Vliv mědi v nízkouhlíkové oceli na odlitky, při obsahu mědi od 0 do 1% (3%) v lité a normalizovaném stavu.

Pevnostní charakteristiky, výsledky zkoušky rázem v ohybu při +20 a -40 st.C, tvrdost a struktura.

Možnosti využití precipitace mědi ke zlepšení současných mechanických vlastností.

ZDAS



METALURGIE

**TVÁŘECÍ STROJE
ZAŘÍZENÍ PRO
ZPRACOVÁNÍ
VÁLCOVANÝCH
VÝROBKŮ**

**VÝROBA ZAŘÍZENÍ
PODLE DOKUMENTACE
DODANÉ ZÁKAZNÍKEM**

LISOVACÍ NÁSTROJE

NOVÁ ZAŘÍZENÍ PRO TRADIČNÍ TECHNOLOGIE



ŽDAS, a.s.

**Strojírenská 6
591 71 Žďár nad Sázavou**

**tel.: 566 643 967
fax: 566 642 871
e-mail: or@zdas.cz**

www.zdas.cz

Blok D – Sekce metalurgie litin

FYZIKÁLNĚ CHEMICKÁ PODSTATA DEGRADACE GRAFITU V LITINÁCH

Martinák, R.

HAMAG, spol. s r.o.

Cílem předkládaného příspěvku je objasnit jevy spojené se vznikem morfologie grafitu a jeho degenerovaných forem v procesu eutektického tuhnutí očkovaných litin. Práce je primárně založena na aplikaci poznatků o vzniku a chování disperzních soustav. Tvar vyloučených grafitových částic je dáván do přímé souvislosti s morfologií očkovaním vzniklých vynucených zárodků a mechanismem jejich agregace. Proces růstu a vývoje morfologie vynucených zárodků je zde nově popsán a rozdělen do etap od nukleace a růstu oxidického jádra, solvataci, nukleaci a růst vnější sulfidické vrstvy až po agregaci formou gelatinizace nebo koagulace. Je zde užít nový pojem „koagulační práh“ vynucených zárodků, objasněn vliv chemického složení na jeho hodnotu a na vznik specifických defektů morfologie grafitu označovaných jako chunky nebo spiky grafit.

PRAKTICKÉ VYUŽITÍ TERMICKÉ ANALÝZY V SLÉVÁRNĚ UXA SPOL. S.R.O., PREDIKCE MECHANICKÝ VLASTNOSTÍ A SKLON K TVORBĚ ŘEDIN A STAŽENIN

Hřebíček, L. ¹⁾, Grzinčič, M. ²⁾

¹⁾ UXA spol. s.r.o., ²⁾ DETYCON Solutions s.r.o.

Příspěvek se věnuje možnostem určení pravděpodobných mechanických vlastností litiny termickou analýzou na tavných v rotačních plynových pecích 8 a 4,2 t v slévárně litiny UXA spol. s.r.o. Pro litinu s lupínkovým grafitem se

využívají parametry teplota likvidu, obsahu C % a uhlíkový ekvivalent změřené pomocí kelímku Open-Cup s telurem. U litiny s kuličkovým grafitem je za pomoci kelímku AccuVo vyhodnocována eutektoidní přeměna změřením rekalescence, což kvantifikuje objem perlitu a dají se určit mechanické vlastnosti.

Rovněž je do pozornosti dána možná predikce vnitřních materiálových vad při využití kelímků AccuVo v běžných litinách a litině EN-GJS-600-10. Na příkladu konkrétních termických analýz a řezů zkušebních vzorků AccuVo s výskytem slévárenských vad lze dokumentovat vliv kondice taveniny, primárního a sekundárního očkovaní a licí teploty. Je sledován vliv vyšší eutektické teploty a nízké eutektické rekalescence při tuhnutí grafitu na způsob plnění zkušebního vzorku AccuVo a tvorbu vnitřních vad.

POVRCHOVÉ LASEROVÉ KALENÍ ODLITKŮ Z LITIN S VYSOKÝM OBSAHEM Ni A Cr

Mores, A., Horník, J., Krčil, J., Němec, M.

ČVUT Praha, Fakulta strojní

Príspevek se zabývá povrchovým laserovým kalením litin s kuličkovým grafitem s obsahem Ni cca 2%, 12% a 20 % Ni s přídavnými prvky Cr, Mn, Mo. Pro litiny s obsahem Ni= 12% a 20% platí norma ČSN 13835- Slévárenství -austenitické litiny. Někteří odběratelé odlitků požadují někdy speciální chemické složení, často se zvýšeným obsahem Cr. Povrchová tvrdost austenitických litin je poměrně nízká, kolem 150 HBW.

Príspevek pojednává o zkouškách s povrchovým laserovým kalením austenitických litin pomocí definované laserové stopy bez povrchového natavení a s nepatrným natavením na povrchu. Bylo dosaženo podstatného zvýšení povrchové tvrdosti a tím i odolnosti proti opotřebení těchto korozivzdorných litin. V příspěvku jsou uvedeny průběhy mikrostruktury od povrchu do středních již neovlivněných partií vzorků, zjištěné snímky struktur včetně vyhodnocení.

Příspěvek uvádí rovněž zkoušku s povrchovým laserovým kalením tzv. grafitické oceli. Grafitická ocel s obsahem C = cca 2%, legovaná prvky, Cr, Ni, Mn, Mo již při chladnutí v kokilách dosahuje vysokých tvrdostí. Tato tvrdost lze ještě zvýšit povrchovým laserovým kalením. V příspěvku jsou uvedeny průběhy mikrotvrdostí a snímky získaných struktur v příčném řezu vzorku.

MODIFIKACE A GRAFITIZAČNÍ OČKOVÁNÍ LKG PLNĚMÝMI PROFILY PŘI VÝCHOZÍM KOVU Z ROTAČNÍCH PECÍ

Bredl, J.

Metalurgie Rumburk, s.r.o.

Slévárna Metalurgie Rumburk, s.r.o. jako výchozí agregáty pro tavení litin používá rotační pece. Ty nahradily původní kuplovny a umožnily výrobu litiny s kuličkovým grafitem (LKG), v současnosti jsou ve slévárně 2 rotační pece o obsahu 12 a 8 tun. Pro výrobu LKG byla instalována ve slévárně modifikační stanice s podavačem plněných profilů od italské firmy PROGELTA. Podavač plněných profilů je dvoužilový, pracoviště takto zpracuje v jedné dávce 2,5- 2,7 tekutého kovu. Oba profily, to je modifikační a očkovací, mohou pracovat současně, slévárna ale používá systém nejdříve modifikace plněným profilem s FeSiMg, pak následuje plněný profil s grafitizačním očkovadlem. Dříve používané tzv. předočkování před modifikací bylo zrušeno. V příspěvku jsou sděleny zkušenosti se současným způsobem modifikace a grafitizačního očkování na kvalitu kovu.

V současnosti slévárna zavádí ještě polévací metodu modifikace, což umožní odlévat rovněž rozměrné odlitky z LKG o vysokých hmotnostech.

Jsou rovněž porovnány získané hodnoty mechanických a metalografických zkoušek.

VÝSTUPY TERMICKÉ ANALÝZY, ZJIŠTĚNÍ CE, SROVNÁNÍ S VÝPOČTOVOU METODOU, ZARUČENÍ STABILITY VYRÁBĚNÉ LITINY.

Grzinčic M., van Ettinger C.

DETYCON Solutions s.r.o.

Uhlíkový ekvivalent je základní charakteristika používaná v metalurgii litin. Příspěvek se věnuje přehledu výpočetních vzorců pro určení CE jak z chemické analýzy tak z termické analýzy a poukazuje na rozptyl hodnot, které lze takto určit. Termická analýza určí teplotu likvidu a eutektickou teplotu, potřebné hodnoty pro výpočet CE. Slévač musí získat přesné sdělení, jestli se ještě bezpečně pohybuje v oblasti eutektického tuhnutí či už v nadeutektické oblasti. Dalším požadavkem slévače je být schopen vyrábět litinu se stabilními hodnotami indikovanými termickou analýzou. Příklady měření poukazují na postupy, jak toho dosáhnout.

NEDESTRUKTIVNÍ METODY KONTROLY TVARU GRAFITU PO MODIFIKACI LKG PŘI PROVOZNÍ VÝROBĚ ODLITKŮ.

Skrbek B., Mráz J.

TU v Liberci, Fakulta strojní

Uplatnění a postup při standardní kontrole tvaru grafitu v litině ultrazvukovou odrazovou metodou. Nutnost měřit skutečnou tloušťku stěny (L) a zjištěnou ultrazvukovou tloušťku stěny (Lu).

Tuto kontrolu podstatně urychlí využití vodní lázně při průchozí ultrazvukové metodě.

Test vlastní rezonanční frekvence odlitku - vliv hmotnosti, magnetické adaptivní testy – vliv matrice.

Další tavební rychlozkoušky:

- bloček tvaru V ve vodní lázni, průchozí UZ metoda.
 - prstenec jako sekundární část trafo - elektromagnetická metoda.
-
-

Blok E – Sekce ekonomická

PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI S PODPOROU ROZVOJE SLÉVÁREN Z POZICE DODAVATELE PROCESNÍ EXCELENCE

Grzinčíč, M.

DETYCON Solutions s.r.o.

Úspěšní tenisté si stále najímají kouče, i velmi bohatí lidé si nadále platí investiční poradce. Profesionální poradenství v průmyslu využívají jen někteří. Naopak službu dodání know-how různého rozsahu od dodavatelů materiálů, strojů a zařízení jsou zvyklí vyžadovat všichni. Výsledkem ovšem nejsou samé skvělé slévárny, které vychází z krizí posílené, výrobní kapacity mají naplněné a zaměstnanci jsou vesměs spokojení. Kde je tudíž problém? V příspěvku na příkladech jak zákazníka poradenských firem, tak posledních 5 let dodavatele poradenství, předkládám osobní zkušenosti. Zkušenosti z oblasti budování výrobních a řídicích systémů, procesů, zlepšování, rozvoje pracovníků ve výrobě i kancelářích. Praxi opírám především o dodavatelské firmy do automobilového průmyslu, kde se zrodily nebo rozvinuly metody analýzy a řešení problémů a řízení kvality výroby. Zároveň mohu posoudit specifické rozdíly mezi velkosériovou a malosériovou výrobou a kulturou nadnárodních korporací a striktně lokálních firem. Poukazuji na předsudky ve vztahu k poradenství, automotive, cizím pojmům, které zcela zbytečně brzdí jednotlivce a celé společnosti. Cílem příspěvku je inspirovat účastníky SD k hlubšímu poznání překážek a zároveň nástrojů na cestě k excelentnosti. Cestě k udržitelné konkurenceschopnosti.

INOVOVAT, PREDIKOVAT A ŘÍDIT

Láník, I.

LANIK s.r.o.

V posledních pěti letech jsme se dostali do velmi nestabilního ekonomicko-obchodního prostředí. Jediné, čím si můžeme být jisti je to, že nemá cenu čekat, až se situace vrátí do původního stavu. Návrat do původního stavu je už dnes takřka vyloučen. Příspěvek zkusí popsat, jak se s tímto fenoménem zkusí vyrovnat malá rodinná firma z pomezí keramického a slévárenského průmyslu. Jak se pokusila změnit pohled na ekonomické výsledky, plánování výroby a investiční činnosti.

SVĚTOVÁ KONKURENCE A MY

Brázda, Z.

GussTrade s.r.o.

Společnost GussTrade s.r.o. je jedním z dodavatelů odlitků pro stavební průmysl německých a českých společností, zabývající se komplexními dodávkami v oblasti vodárenských či průmyslových armatur. V současné době spolupracuje GussTrade s.r.o. s desítkou evropských a asijských komerčních sléváren. V této nákladově turbulentní době, kdy ceny energií a surovin stoupají mimo únosnou a zákaznicky akceptovanou hranici, se management nákupu klientů GussTrade s.r.o. zabývá různými scénáři jak nákladového, tak kapacitního zabezpečení dodávek od svých partnerů. České slévárny byly vždy vnímány jako jeden ze stabilních a spolehlivých dodavatelů odlitků. Ve světle vývoje nákladů a spolehlivosti dodávek (OTD – On Time Delivery) v posledních letech, se však nákupčí museli začít zabývat převodem části výroby odlitků do nákladově příznivější země. Při benchmarku vybraných odlitků z různých koutů světa musí však vzít v potaz několik kritérií, které teprve dají kompletní obrázek o skutečném nákladu odlitku (Landed Costs) jako je velikost dávky, balení, doprava, clo, ale třeba i různé vedlejší aspekty např. výše vyčlenění cash pro skladové zásoby, popř. politická

stabilita v poptávané oblasti. Jak si vedou české slévárny v benchmarku poptávaných odlitků a které země jsou potenciálně největší hrozbou pro české slévárnictví? Aby slévárny dokázali plnit stále náročnější přání svých zákazníků je porovnání nákladů na dodávku odlitků jeden z možných nástrojů. Následná reakce pak včasnou přípravou na možný negativní směr vývoje pro zajištění dlouhodobého úspěchu společnosti.

ZVÝŠENIE PRODUKTIVITY ZLH PLUS A.S VYHLADÁVANÍM A ODSTRÁNENÍM ÚZKÝCH MIEST VO VÝROBNOM PROCESSE

Červen, R.

ZLH Plus, a.s.

Čo to vlastne je tá Teória obmedzení? V skratke sa dá povedať, že TOC je metodológia zameraná na odкрývanie systémového obmedzenia, ktoré limituje výkonnosť daného systému. Predstavenie spoločnosti, vyhladavanie uzkých miest, optimalizovanie uzkého miesta, vyhodnotenie prínosu odstranenia uzkého miesta v ZLH Plus.

KALKULACE ODLITKŮ METODOU ABC (ACTIVITY-BASED COSTING) V PRAXI

Kyncl, N.

Komerční slévárna Turnov a.s.

Většina sléváren v Čechách a na Slovensku je zakázkově orientována. Managementy sléváren často trápí otázka, zda zakázková náplň na nadcházející účetní období přinese zisk či ztrátu. Predikce hospodářského výsledku je vrcholem firemní pyramidy.

Nové přístupy v oblasti řízení, snižování a kalkulace nepřímých nákladů vedly k vytváření postupů, které by se vyhnuly rozvrhování fixních režijních nákladů pomocí neadresné režijní přiřázky. Jedním z nich je metoda kalkulace s využitím dílčích aktivit, která je známa pod názvem ABC – Activity Based Costing, označovaná také jako metoda kalkulace podle činností. Její aplikací dojde k výraznému zpřesnění kalkulací a získání informací o nákladech dílčích činností v podniku. O tuto metodu se opírá i ve slévárnách rozšířený výrobní program OPTI. Plánování nákladů, jejich sledování a řízení je alfou a omegou veškerých ekonomických činností tedy i slévárenské výroby.

NÁKUPNÍ ALIANCE NENÍ KARTEL

Kocian, J.

UXA spol. s r.o.

Běžně chodím do obchodu a nakupuji podobně, jako většina dospělé populace. Na základě čeho se rozhodnu, že kupuji správný produkt? Jak poznám, že jsem produkt pořídil za přijatelnou cenu? Listuji parametry výrobků, porovnávám ceny, kvalitu, servis. A pak se rozhoduji. Možná dobře, možná ne. Každý to děláme trochu jinak. Dnes existuje v maloobchodě mnoho užitečných nástrojů, porovnávající ceny u jednotlivých obchodníků, funkce produktů, zkušenosti uživatelů a většina z nás je běžně používá.

Zatímco v našich domácnostech utrácíme pozorně své tvrdě vydělané výplaty, ve firmách, kde pracujeme, rozhoduje o tom co, kde a za kolik nakoupit jen pár vyvolených. Utrácejí desítky, stovky firemních milionů korun ročně. Nákupy výrobků a služeb činí většinu nákladů sléváren.

Víme, jak poznat schopného, neschopného nebo všehoschopného nákupčího? Jak schopný nákupčí pozná, že nakupuje skvěle?

Existuje cesta, jak docílit nižších vstupních cen, vyšší kvality služeb dodavatelů díky nákupním strategiím. Ale nezavání to kartelem?



Z-MODEL, spol. s r.o.
Svitavská 500, 678 01 BLANSKO
T +420 516 411 488, 516 411 490
F +420 516 443 571



VÝROBKY A MATERIÁLY PRO SLÉVÁRENSKOU VÝROBU A METALURGI

MATERIÁLY PRO PŘÍPRAVU TEKUTÉHO KOVU

Nauhličovačla pro šedou a tvárnou litinu a ocel,
Brikety FeSi, FeMn, SiC, FeP pro kupolové pece od firmy LEMETCO,
Modifikátory a očkovačla FERROPEM , očkovač těliska,
Dezoxidační přípravky pro odstranění pánvevní a pecní strusky GRAFER,
Přípravky pro zahušťování a snadné stahování strusky KÖAX.



PRODUKTY SLÉVÁRENSKÝCH MATERIÁLŮ PRO PÍSKOVOU METALURGI

Slévárenské materiály firmy MAZZON,
Slévárenské nátěry na jádra a formy lihové a vodní,
Povrchová tvrdidla a impregnační nátěry,
Furanové a fenolové pryskyřice a tvrdidla (No-Bake proces),
Fenol-alkalické pryskyřice vytvrzující zastudena s organickými estery (Alphaset),
Pryskyřice a tvrdidla pro COLD BOX, HOT BOX,
Slévárenské ředidlo (láh) TECNOSOL pro výrobu a ředění slévárenských nátěrů,
Lepidla a tmely pro lepení a opravu jader i forem,
Separátory na bentonitové formy, pro modely a jaderníky,
Příspěvky pro formovací směsi, zlepšující rozpádivost jader.



www.z-model.cz

Blok F – Sekce formovacích materiálů

VLIV CHEMICKÉHO SLOŽENÍ A CHARAKTERU ZRN KŘEMENNÝCH PÍSKŮ NA VÝSLEDNOU DILATACI

Bašistová, M.

VŠB-TUO Ostrava

Při výrobě odlitků ze slitin železa a neželezných kovů je kladen důraz na vysokou kvalitu litého povrchu a prevenci vzniku vad. Významný vliv má chování formovacích a jádrových směsí, které tvoří většinu materiálu formy. Na rozdíl od jiných typů ostřiv používaných ve slévárnách lze křemenné písky charakterizovat jejich neplynulou tepelnou dilatací a prudkou objemovou změnou způsobenou vratnou přeměnou $\beta \leftrightarrow \alpha$ SiO_2 při teplotě okolo 573 °C. V případě formovacích směsí přispívá dilatace každého zrna k celkové dilataci formy nebo jádra, což má za následek vznik bržděného napětí a vysoké riziko vzniku různých slévárenských vad jako jsou rozměrové nepřesnosti odlitků, výronky nebo zvýšená drsnost povrchu. Na rozsah tepelné dilatace křemenného písku mají vliv různé faktory, jako jsou například míra zhutnění směsi, použité pojivo, granulometrické složení, tvar zrn a chemická čistota. Cílem této studie je prozkoumat přímý vliv chemického složení a charakteru zrn na míru dilatace křemenných písků z různých lokalit těžby v České republice, Polsku a na Slovensku. Jednotlivé vzorky byly analyzovány pomocí XRFD (chemické složení) a SEM analýzy a výsledky byly vztaženy k celkové lineární tepelné dilataci.

INTERAKCE OSTŘIVO-BENTONIT**Kaňová, Z.***Clariant SE*

Príspevek prináša komplexný prehľad vlastností slévárenských křemenných písků referenční zrnitosti d_{50} 0,27 mm, ± 3 mm, která je v současné době nejvíce zastoupenou zrnitostí pro výrobu jader a forem pojených bentonitem pro odlévání litinových odlitků.

Analýzám bylo podrobena devět vzorků slévárenských křemenných písků z ložisek zastupujících Spolkovou republiku Německo, Českou, Slovenskou a Polskou republiku. Výběr vzorků komplexně reprezentuje slévárenské křemenné písků dodávané do českých, slovenských a polských sléváren. Autorka rozvíjí otázku, do jaké míry je výsledná kvalita písku ovlivněna geneticky a do jaké míry ji ovlivňuje typ těžby, úroveň a typ technologické úpravy. Výsledky jsou klasifikovány a interpretovány z pohledu naměřených technologických vs. genetické podmínky vzniku písků.

NAKLÁDÁNÍ S PÍSKEM JAKO ODPADEM**Domas, L.***Sklopísek Střeleč*

Príspevek je zaměřen na vývozu písku na skládky, definice odpadního písku a jeho zařídění, míchání různých písků dohromady.

DISA - UDRŽITELNÉ FORMOVÁNÍ NA SYROVO**Trojan, J., Søndergaard, L.***Norican Group*

V rámci slévárenského odvětví byla firma DISA odjakživa známá pro její inovativní technologie a odpovědný přístup. Ale jak to jde dohromady s dnešními

globálními výzvami, jako jsou dopady na životní prostředí a využití omezených přírodních zdrojů, versus dlouhodobý komerční úspěch, zvláště v tak náročné průmyslové oblasti jakou je slévárnictví? A jak mohou výrobci odlitků hledat inspiraci ve firmě DISA, aby dosáhli udržitelný provozní model, který má smysluplné základy a vyhovující rámec? Přednáškou firma DISA dává holistický náhled na požadavky udržitelnosti obecně, uvádí možný směr při vytváření udržitelného modelu sléváren a následně, jak technologie DISA v reálném fungování podporují slévárny v jejich úsilí o efektivitu a udržitelnost zároveň.

REGENERACE ST-SMĚSI V ZPS-SLÉVÁRNA, a.s.

Piskláková, R., Urban, R.

ZPS-Slávárna, a.s.

Regenerační linka je nedílnou součástí slévárny již od jejího založení. Základní konstrukční uspořádání mokré regenerace pochází tedy z r. 1982. V průběhu posledních 4 let však linka prošla kompletní modernizací. Nyní je chod linky řízen automatickým systémem, pomocí kterého jsou monitorována klíčová zařízení výrobního procesu regenerace vratu. Pro přehlednost a snadnou obsluhu operátorem linky je celý proces schématicky vizualizován na PC-monitoru. Kvalita proplachové vody, resp.kvalita jejího odkalení, je denně monitorována. Čistota regenerátu je kontrolována cca čtvrtletně. Zbytková množství tvrdidel (diacetin, triacetin) a vodního skla (DESIL-S, DESIL-AI) jsou minimální, téměř nulová. Na všech třech formovnách je v současné době v modelové směsi 70% regenerátu, na jádra se používá pouze ostřívo nové, a to SH33 (D 50 = 0,30 mm).

KOMISE PRO FORMOVACÍ LÁTKY A 100 LET ČSS**Burian, A.***SAND TEAM, spol. s r.o.*

V rámci oslav 100 let ČSS slaví i její Komise pro formovací látky (KOFOLA) 60 let nepřetržité činnosti. Hlavním posláním komise vždy bylo a stále je , pomáhat rozvoji technologie formovacích materiálů přímo ve slévárnách. K tomu pomáhala celou dobu vzájemná výměna informací o stavu oboru formovacích materiálů, společný vývoj některých témat, osobní srovnávání úrovně v této oblasti v zahraničí, vývoj a srovnávání zkušebních metod a celá řada dalších aktivit, jako např. pořádání mezinárodních konferencí s účastí odborníků z mnoha zemí. Komise připívala celou dobu činnosti ke zvýšení úrovně znalostí a informací v oblasti formovacích materiálů ve slévárnách a považovala informace za významný zdroj a podporu ekonomického rozvoje oboru.

Lihové a vodní nátěry firmy ASK Chemicals

Odlitky bez vad

Použití nátěrů ASK Chemicals Vám
přináší výhodné řešení k zabránění
vzniku vad na odlitcích:

- ✓ čistý povrch odlitku
- ✓ nízká zmetkovitost a nízké náklady
na čištění odlitků
- ✓ zvýšení produktivity a efektivity
v celém procesu výroby odlitků

Více informací najdete na:
www.ask-chemicals.com



Název: **Sborník abstraktů – 59. slévárenské dny[®]**

Autor: Kolektiv autorů

Vydavatel: Česká slévárenská společnost, z.s.

Adresa: Divadelní 6
602 00 Brno

Rok vydání: 2023

Partneři 59. slévárenských dnů®:

ASK Chemicals Czech s.r.o.



Ernst Leopold s.r.o.



ESI Eastern Europe s.r.o.



Hüttenes-Albertus CZ s.r.o.



JAP INDUSTRIES s.r.o.



JUNKER Industrial Equipment s.r.o.



KERAMTECH s.r.o.



LANIK Holding s.r.o.



Slévárna a modelárna Nové Ransko, s.r.o.



ŠEBESTA-slужby slévárnám s.r.o.



Z-MODEL, spol. s r.o.



ŽĐAS a.s.

