

# **Témata Bakalářských prací 2023/2024**

## **Bořil Petr, Ing.**

### **Vliv množství recyklátu na vlastnosti formovací směsi na bázi geopolymérů**

Recyklát je ostřivo, které již bylo použito pro výrobu slévárenských forem. V závislosti na pojivovém systému a metodě recyklace může recyklát mít zásadní vliv na vlastnosti formovací směsi. Cílem práce je ověřit vliv množství recyklátu ve formovací směsi na vlastnosti směsi v podmínkách školní slévárny a případně stanovit maximální množství recyklátu ve směsi při zachování požadovaných vlastností.

### **Výroba keramických jader pro odlitky hydroenergetického průmyslu**

Účinnost odlitků pro hydroenergetický průmysl je do značné míry ovlivněna kvalitou povrchu funkčních ploch těchto odlitků. Proto jsou pro vytvoření vnitřních dutin těchto odlitků využívána keramická jádra, která zajišťují požadované vlastnosti. Jedná se především o vysokou rozměrovou přesnost a nereaktivnost keramických jader s odlévanou slitinou, čímž je zajištěna vysoká kvalita povrchu odlitků.

### **Možnosti použití modelů 3D tištěných z fotoaktivní pryskyřice pro výrobu skořepin**

Modely zhotovené 3D tiskem se v slévárenské praxi používají stále častěji. Modely tištěné z fotoaktivní pryskyřice našly své použití ve šperkařství při výrobě sádrových forem. V případě použití při výrobě skořepin dochází často k praskání skořepin během vytavování modelů. Cílem práce je zvolit teplotní režim pro vytavování modelů ze skořepin, případně najít optimální množství obalů tak, aby nedocházelo k jejich praskání.

### **Výroba dílů na 3D tiskárnu/gravírku**

Cílem práce je navrhnout a vyrobit díly (lože, konzole apod.) na 3D tiskárnu pomocí slévárenské technologie.

## **Jelínek Radim, Ing.**

### **Optimalizace evidenční karty odlitku a sběru dat v informačním systému Opti**

Informační systémy jsou nezbytnou součástí slévárenských provozů. Řízení, evidence zakázek a výroby má ve slévárenství jistá specifika a optimalizaci nastavení systému řízení a sběru dat je nutné věnovat dostatek pozornosti.

Celý systém musí kompletně pokrývat potřebu slévárny zároveň však musí být jednoduchý.

### **Návrh a výroba kovové formy pro výrobu voskových modelů pomocí 3D tisku**

Provedení rešerše technologií výroby forem pro výrobu voskových modelů a ověření možnosti výroby formy pomocí technologie přesného lití prostřednictvím spalitelného modelu vyrobeného 3D tiskem.

### **Termická analýza legovaných litin**

Termická analýza je dobrým nástrojem pro komplexní vyhodnocení kvality litin. Vyhodnocením křivek chladnutí lze posoudit vliv prvků na výslednou strukturu a tedy i vlastnosti litin.

### **Výroba upínky řídítek předválečného motocyklu metodou reverzního inženýrství**

Moderní technologie umožňují poměrně jednoduchým způsobem vyrobit náhradní díly ke kterým není dostupná výkresová dokumentace. Zvláště u tvarově složitých dílů, jako jsou odlitky, lze s výhodou využít 3D měření, nebo skenování v kombinaci s 3D modelováním a tiskem k výrobě modelu pro různé technologie formování a odlévání.

### **Ověření životnosti modelu vyrobeného 3D tiskem pro ruční formování do ST formovací směsi**

Pro správnou volbu materiálu modelu a jeho konstrukce je nezbytné znát předpokládanou životnost modelu. V poslední době se tisk modelů využívá stále častěji pro kusovou výrobu odlitek. Zdá se však, že by tištěné modely bylo možné využít i pro menší série.

### **Návrh a výroba upínky pro zajištění formy proti vztlaku**

Ve slévárnách se využívá celá řada systémů pro zajištění forem proti vztlaku. Některé jsou velmi primitivní, zároveň však robustní, některé naopak poměrně složité a náchylné na poškození.

### **Kaňa Václav, Ing., Ph.D.**

#### **Druhy a použití slévárenských pánví**

Cílem práce je sestavit literární rešerši shrnující dostupné informace o různých typech slévárenských pánví pro dopravu a zpracování tekutého kovu a jejich použití v praxi. Dílčím cílem bude také provedení experimentu zabývajícího se měřením teplot v pánvi při jejím ohřevu v podmínkách školní slévárny na VUT v Brně.

### **Kaňera Miloš, Ing.**

#### **Metody měření zbytkového napětí v odlitcích**

Zbytková napětí v odlitku vznikají v důsledku technologických postupů a mají vliv na pevnostní, únavové nebo korozní vlastnosti. Cílem bakalářské práce je provést literární rešerši na téma měření zbytkového napětí v odlitcích. Se zaměřením na nejčastěji používané metody ve slévárnách. Experimentální část je zaměřena na měření zbytkového napětí na zvoleném odlitku.

### **Návrh a výroba horolezeckých vklíněnců**

Ve vysokohorském skalním lezení jsou vklíněnce nezbytnou součástí lezeckého vybavení pro zajištění bezpečného výstupu a sestupu. Bakalářská práce je zaměřena na návrh tvaru a zvolení vhodné technologie pro výrobu vklíněnců. V experimentální části bude ověřen výsledný odlitek.

### **Ověření korozní odolnosti hyperduplexní austeniticko-feritické korozivzdorné oceli**

Hyperduplexní oceli jsou novou generací duplexních korozivzdorných ocelí používaných především v oblasti mořské vody. Cílem bakalářské práce je provedení literární rešerše se zaměřením na testování korozní odolnosti. V experimentální části bude proveden korozní test duplexních ocelí a jejich porovnání.

### **Myška Martin, Ing.**

#### **Návrh a výroba odlitku pro cosplay metodou rapid prototyping**

Cosplay je moderní fenomén vytváření a prezentování co nejrealističtějších kostýmů postav z videoher, anime, mangy, knih, komiksů, filmů a seriálů. Celosvětově se konají různé soutěže pro nejlepší cosplay. Pomocí metod rychlého prototypování se běžně vytvářejí části kostýmu, ale díky slévárství se dají tyto předměty, obzvláště ty kovové, posunout na vyšší level.

#### **Návrh a výroba reklamního odlitku**

Navržení a následná výroba propagačního předmětu. Protože se bude pravděpodobně jednat o výrobek meších rozměrů bude použito metody přesného lití na vytavitelný model. Model může být vyroben pomocí metod rapid prototyping.

#### **Vliv rozpouštěcího žíhání na vlastnosti duplexních ocelí**

Cílem práce je porovnat mechanické vlastnosti odlitého vzorku duplexní austeniticko-feritické oceli před a po tepelném zpracování. Dále student zpracuje rešerši používaných duplexních ocelí a intermetalických fází, vyskytujících se v daném typu oceli, které jsou důvodem k tepelnému zpracování.

### **Nekuda Pavel, Ing.**

#### **Vliv obsahu dusíku na výslednou strukturu a vlastnosti austeniticko-feritických korozivzdorných ocelí**

V teoretické části práce bude popsána problematika austeniticko-feritických ocelí, zatímco v praktické části bude proveden experiment, přičemž bude u odlitků s různým obsahem N pomocí vhodného leptacího prostředku analyzován podíl feritu a austenitu a budou určeny výsledné mechanické vlastnosti.

#### **Výroba odlitku metodou přesného lití na vytavitelný model**

V teoretické části bude podrobně popsán postup výroby odlitku metodou přesného lití na vytavitelný model včetně vad, které se mohou u těchto odlitků vyskytovat. V praktické části bude zhotoven předem zvolený tvarově složitější odlitek včetně návrhu samotného voskového modelu.

#### **Vliv vstupních surovin na výslednou pevnost a prodyšnost keramické skořepinové formy pro přesné lití**

Tato práce se zaměřuje na zkoumání vlivu vstupních surovin, konkrétně žáruvzdorné moučky a pojiva různých výrobců, na pevnost a prodyšnost keramických skořepinových forem.

Experiment v praktické části práce se zaměřuje především na vliv granulometrie a typ moučky, s cílem posoudit, jak tyto faktory ovlivňují konečné vlastnosti keramické skořepinové formy.

### **Vliv způsobu náliťování na výslednou jakost odlitku**

V teoretické části práce bude popsána teorie stahování kovu během tuhnutí, popsány způsoby náliťování z hlediska dosazování a řízeného tuhnutí pomocí chladítek a popsány slévárenské vady spojené s nevhodným náliťováním. V praktické části bude u předem zvoleného typu odlitku testována dosazovací schopnost různých typů náliťků.

### **Petřík Michal, Ing.**

#### **Rapid prototyping a využití 3D tisku k výrobě tvarově složitých odlitků.**

Technologie 3D tisku se dostává do popředí při výrobě vytavitelných/spalitelných modelů v technologii přesného lití a stává se nepostradatelnou při výrobě velmi komplexních a tvarově složitých modelů a také rychlého prototypování. V poslední době se v oblasti technologie přesného lití prudce zvýšil význam rychlého prototypování a 3D tisku, zejména při výrobě složitých vytavitelných/spalitelných modelů. Tento technologický vývoj nejen usnadnil výrobu velmi složitých a mnohostranných odlitků, ale stal se také nepostradatelným nástrojem pro rychlou výrobu prototypů i malosériových odlitků.

#### **Výroba litinového hrnce.**

Litinové nádobí zaznamenalo opětovný nárůst popularity, což se částečně přičítá rostoucí nespokojenosti s nekvalitním nádobím a obnovenému zájmu o tradiční způsoby vaření. Litinové nádobí nabízí výjimečnou trvanlivost, udržení tepla a rovnoměrné vaření, což vedlo k jeho oživení v moderních kuchyních.

#### **Inovace v oblasti udržitelných postupů a technologického pokroku v rámci slévárenského provozu**

Slévárství hraje klíčovou roli při výrobě komponentů pro různá odvětví, včetně automobilového a leteckého průmyslu, stavebnictví a dalších. Vzhledem k tomu, že obavy o životní prostředí a technologický pokrok nadále mění podobu průmyslových odvětví, musí se i slévárství přizpůsobit, aby zajistilo svou udržitelnost a konkurenceschopnost.

### **Štěpán Radim, Ing.**

#### **Výroba zvonku s analýzou metalurgických vlastností**

Práce se bude zabývat výrobou zvonku metodou přesného lití, kdy si student osvojí práci s výrobou a použitím silikonové formy pro voskový model. Dále si vyzkouší výrobu a přípravu voskového modelu, podle kterého vyrobí skořepinu a do ní si zvonek odlije. Dalším bodem práce bude sledovat metalurgickou jakost použité bronzové slitiny. (Odeznívání množství fosforu a s tím spojená změna tvrdosti.)

#### **Výroba odlitku spalovacího motoru**

Práce se bude zabývat výrobou specifického dílu spalovacího motoru. Student si osvojí technologii reverzního inženýrství, kdy prvně zpracuje naskenovanou polygonální síť a

přemodeluje ji se slévárenskými přídávky. Navrhne nejvhodnější slévárenskou technologii a díl vyrobí. Odlitek bude následně oskenován a bude provedena rozměrová analýza s dílem původním.

### **Výroba kompozitní skořepiny pro tvarově složité odlitky**

Práce se bude zabývat optimalizací výroby tvarově složitých odlitků hybridní technologií přesného lití. Student si osvojí slévárenskou technologii přesného lití a technologii 3D tisku. Do tvarově komplikovaného tištěného modelu bude experimentálně zalévat jádra z různých materiálů např. na bázi sádry. Z kterých následně vyrobí keramickou skořepinu a tu po vytavení analyzuje.

### **Šindlerová Eliška, Ing.**

#### **Vliv granulometrické skladby ostřiva na prodyšnost bentonitové formovací směsi**

Cílem bakalářské práce je provést literární rešerši v oblasti slévárenských ostřiv a formovacích směsí I. generace. Dále bude proveden experiment, kde bude hodnocena prodyšnost vybraných bentonitových formovacích směsí v závislosti na granulometrické skladbě ostřiva.

#### **Srovnání technologických vlastností formovacích směsí s ekologickými pojivy na anorganické bázi**

Cílem bakalářské práce je provést literární rešerši v oblasti slévárenských formovacích směsí II. generace a jakým směrem se dnes ubírá vývoj nových pojivových systémů. Součástí práce bude provedení experimentu, kde budou hodnoceny technologické vlastnosti směsí s pojivy na anorganické bázi.

#### **Vlastnosti samotuhnoucí formovací směsi s geopolymerním pojivem v závislosti na použitém typu křemenného ostřiva**

Cílem bakalářské práce je provést literární rešerši v oblasti slévárenských formovacích směsí a jejich nejnovějších trendů. Součástí práce bude experimentální hodnocení vlastností formovací směsi s geopolymerním pojivem odvíjejících se od typu použitého křemenného ostřiva.

### **Záděra Antonín, doc. Ing., Ph.D.**

#### **Výroba a vlastnosti austenitických litin s kuličkovým grafitem**

Austenitické grafitické litiny patří mezi materiály, které nacházejí své uplatnění především u odlitků používaných v energetice. Jedná se o nepolymorfní materiály, které si zachovávají mechanické i technologické vlastnosti v širokém rozmezí teplot. Austenitické struktury je dosahováno legováním vybranými prvky, zejména niklem, manganem případně mědí. Austenitická struktura se vyznačuje vysokou houževnatostí, ale také relativně nízkou pevností a nízkou mezí kluzu. Tyto vlastnosti se pak u odlitků také mění s tloušťkou jeho stěny. V praxi je proto v některých případech obtížné dosáhnout požadovaných mechanických vlastností daných normou, příp. je ještě dále zvýšit. Bakalářská práce má shrnout teoretické poznatky o možnostech zvýšení pevnosti austenitické matrice. V praktické části bude provedeno několik

experimentů, které budou mít za cíl zvýšit změnou chemického složení a podmínek chladnutí a tuhnutí pevnost a mez kluzu u vybrané austenitické litiny s kuličkovým grafitem.

### **Výroba litinových odlitků přesného lití na vytavitelný model**

Litina patří mezi nejlevnější konstrukční kovové materiály. Litinové odlitky jsou proto hojně využívány ve většině strojírenských oborů, kde kromě nízké ceny je s výhodou využíváno její vysoké tepelné vodivosti nebo např. vyšší schopnosti útlumu vibrací oproti běžným kovům a slitinám. Litinové odlitky jsou nejčastěji vyráběny odléváním do pískových forem vyráběných zpravidla na automatických formovacích linkách případně v kusové a malosériové výrobě také ručně. Technologie výroby přesných odlitků metodou vytavitelného modelu patří mezi nákladnější metody, které se používají při výrobě tvarově složitých a přesných odlitků ze slitin hliníku nebo niklu a kobaltu. Slitiny železa odlévané do keramických skořepinových forem jsou v naprosté většině oceli, a to od nelegovaných až po vysoce legované značky. Výroba litinových odlitků z grafitických litin do keramických skořepinových forem je spíše výjimečná a v České republice jí provozně využívá pouze jediná slévárna. Litiny patří mezi slitiny, jejichž struktura a tím i vlastnosti jsou silně ovlivněny podmínkami tuhnutí a chladnutí. Proces tuhnutí grafitické litiny ve skořepinové formě je zcela odlišný od konvenčních postupů odlévání a nelze tedy poznatky a zkušenosti z odlévání litinových odlitků do pískových forem přímo aplikovat do technologie přesného lití. Cílem bakalářské práce je provést jednak literární rešerši v oblasti výroby a vlastností odlitků z grafitických litin odlévaných přesným litím do skořepinových forem. Dále provést experimentální ověření struktury a vlastností odlévaných do skořepinových forem s ohledem na jakost litiny, metalurgické zpracování i podmínky chladnutí a tuhnutí.

### **Interakce ocelí legovaných chromem se žárovzdornými materiály slévárenských forem**

Při výrobě odlitků je roztavený kov odléván do slévárenských forem, kde probíhá jeho tuhnutí a následné chladnutí. V průběhu chladnutí a následného tuhnutí je roztavený kov v kontaktu s materiálem formy, která je obvykle tvořena ostřivem a pojivem. Roztavený kov může reagovat s ostřivem, kterým je některý typ oxidické keramiky. Nejčastěji je používán křemičitý písek s podílem  $\text{SiO}_2$  přes 97 %. Chrom ve vysokolegovaných korozivzdorných ocelích může s tímto oxidem reagovat za vzniku komplexních oxidů, které tvoří obtížně odstranitelnou vadu typu struskovitost nebo zapečeniny. Pro eliminaci této reakce kovu s oxidickou keramikou jsou využívány slévárenské nátěry z termodynamicky stabilnějších oxidů hliníku nebo zirkonia. Některé slévárenské technologie však neumožňují použití nátěrů a je nutné použít pro zhotovení formy nebo jejího líce tyto stabilnější a významně dražší oxidy ve formě ostřiva nebo plniva formy. Cílem bakalářské práce je vytvoření literární rešerše v oblasti interakce tavenin s oxidickými keramickými materiály. V praktické části bude experimentálně zhodnocena interakce vybraných roztavených kovů s oxidickými materiály včetně provedení komplexní analýzy produktů metodou elektronové mikroskopie s energiově disperzním analyzátozem.

**Žák Štěpán, Ing.**

**Interakce na rozhraní jádra a ocelového oceli**

Pro dobrou metalurgickou jakost odlitku je nutné kromě kvality vstupních surovin a metalurgických procesů během tavení uvažovat i vliv interakce taveniny s jejím okolím. Práce se bude zabývat termodynamickými procesy na rozhraní ocelového odlitku a jádra zhotoveného z anorganické formovací směsi.

### **Výroba uměleckých odlitků do olejových formovacích směsí**

Olejové formovací směsi mají využití jako modelová směs u odlitků s vyšším důrazem na kvalitu povrchu, jako jsou např. právě umělecké odlitky. Cílem práce bude praktické srovnání olejových formovacích směsí s alternativními technologiemi.

### **Obrazová analýza**

Obrazová analýza je ve slévárenství hojně využívána pro analýzu jakosti mikrostruktury materiálu odlitku. Její využití však není omezeno pouze na tento obor. Cílem práce bude provedení literární rešerše na dané téma, v experimentální části pak provést analýzu vzorků slévárenských slitin.