3D tisk MOC kompozitů s využitím popílku ze spalování biomasy

Jméno: Daniel Adamus

Ročník studia: B2

Školitel: doc. Ing. Michael Pohořelý, Ph.D.

Zásady cirkulární ekonomiky a snižování uhlíkové stopy stimulují vývoj udržitelných stavebních materiálů z alternativních pojiv a druhotných surovin. V tomto kontextu práce prezentuje úspěšný přechod od optimalizace reologie k 3D tisku kompozitů z hořečnatého cementu (MOC) a popílku z biomasy (BFA). Jako pojivo sloužil průmyslový MgO a roztok $MgCl_2$. Pro kompenzaci nižší reaktivity byl MgO přidáván ve stechiometrickém přebytku. Optimalizace poměru popílku k reaktivnímu MgO definovala procesní okno pro technologii přímého vytlačování (DIW). Tisk vzorků proběhl na 3D tiskárně DELTA WASP.

Tištěné kompozity prošly komplexní charakterizací. Pomocí XRD byla v MOC matrici potvrzena formace žádané pojivové fáze ($5Mg(OH)_2 \cdot MgCl_2 \cdot 8H_2O$). Morfologie a integrace popílku byla zkoumána prostřednictvím skenovací elektronové mikroskopie (SEM). Nedestruktivní 3D analýza rentgenovou mikrotomografií (MicroXCT) následně prokázala pravidelnou porozitu odpovídající rozhraní tištěných vrstev. Výsledky potvrzují, že z biomasového popílku a průmyslového MOC lze úspěšně tisknout stabilní materiály.



Obr 1: První výtisk popílku s MOC

Regulace velmi nízkých koncentrací ve vodě rozpuštěných plynů

Jméno: Bc. Jakub Bernad

Ročník studia: M2

Školitel: doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.

Cílem projektu je detailní přiblížení dlouhodobých autoklávových expozic materiálů primárních okruhů jaderných bloků s tlakovodními reaktory k reálným provozním chemickým podmínkám z hlediska koncentrací rozpuštěných plynů. To zahrnuje řízení velmi malých koncentrací vodíku a kyslíku, případně v budoucnu rozšířené o řízení a dávkování produktů radiolýzy vody. Práce mapuje proveditelnosti dávkování vybraných produktů radiolýzy z hlediska jejich doby rekombinace a rozsahu předpokládaných relativních koncentrací v aktivní zóně reaktorů. Práce dále řeší návrh a teoretické provedení společného řízení koncentrace rozpuštěného kyslíku a vodíku s možností jej rozšířit o již zmiňované další látky vznikající radiolýzou vody. Návrh zahrnuje i řešení detekce analýzy koncentrací vodíku přes stanovení vodíku v plynné atmosféře nad hladinou v zásobní nádrži.

Povrchová analýza oceli 316H po dlouhodobé expozici v tekutém olovu

Jméno: Bc. Irina Episheva

Ročník studia: M2

Školitelka: Ing. Mariana Arnoult Růžičková, Ph.D.

V souvislosti s výzkumem materiálů v systémech, které jako chladicí médium využívají kapalné olovo, je velmi důležité sledovat jejich korozní odolnost v tomto prostředí.

Tato práce se zabývá povrchovou analýzou austenitické oceli 316H po expozici v kapalném olovu po dobu 3000 a 4700 hodin při teplotě 520 °C. Analýza byla provedena pomocí SEM a EDS. Následně bylo vyhodnoceno korozní napadení testovaných vzorků.

Analýza paliv pro provoz multipalivových kotlů II

Jméno: Bc. Vojtěch Fiala

Ročník studia: M2

Školitel: doc. Ing. Michael Pohořelý, Ph.D.

Z důvodu postupného ústupu od fosilních zdrojů energie, zejména uhlí, vzniká na energetickém trhu mezera, kterou je třeba efektivně nahradit. Jedním z perspektivních řešení jsou moderní multipalivové kotle, schopné spalovat široké spektrum paliv, jako jsou lesní štěpka, hnědá a bílá štěpka, agrobiomasa, tuhá alternativní paliva (TAP), či sušené čistírenské kaly (ČK). Většina těchto paliv pochází z obnovitelných zdrojů nebo je vyráběna z odpadních materiálů, které by jinak zatěžovaly životní prostředí.

V rámci projektu TAČR TS02030023 (2025–2030), zaměřeného na provoz multipalivových kotlů a následnou separaci CO_2 pomocí membránové technologie, je nezbytné, tak detailně znát složení použitých paliv. Tyto informace jsou klíčové pro optimalizaci provozu kotle i návrh čistící trati. Membránová separace je velmi citlivá na složení spalin, a proto je nutné jejich hluboké čištění.

Práce se zaměřuje na hodnocení palivo-energetických vlastností uvedených paliv dle platných norem v období od září 2025 do září 2026. Posuzovány budou zejména parametry, jako je výhřevnost a obsah vlhkosti, popela, chloru, rtuti, síry, těžkých kovů a živin (v biomase a kalech).

Jednorázové senzory pro kontinuální monitorování glukózy: složení vybraných komponent a odhad materiálové bilance spotřeby

Jméno: Bc. Robin Havelka

Ročník studia: M2

Školitel: Ing. Adam Vojtovič

Diabetes mellitus je skupina metabolických onemocnění charakterizovaných zvýšenou koncentrací glukózy v krvi. Kontinuální monitorování glukózy snímá koncentraci v intersticiální tekutině a umožňuje sledovat její průběh v čase, rozpoznat hypoglykémie a hodnotit účinnost léčby. Senzory se nosí 7 až 15 dní a poté se odkládají jako celek.

Jednorázová jednotka obsahuje plastové pouzdro, plošný spoj, baterii a lepidla pro těsnost, přesto pro Českou republiku chybí doložená kvantifikace materiálových toků, které jejich spotřeba vytváří. Práce hodnotí složení vybraných komponent modelů společností Abbott Laboratories, s.r.o., a Dexcom, Inc., a sestavuje odhad materiálové bilance roční spotřeby.

Metodika spojuje vlastní demontáž a gravimetrickou analýzu vybraných jednotek s analýzou složení po rozkladu v kyselinách. Ta se zaměřuje na stanovení obsahu kovů v baterii a plošném spoji. Spojením obou sad údajů vzniká materiálová bilance roční spotřeby, která ukazuje, které frakce nesou rozhodující podíl hmotnosti a kde jsou meze materiálového využití použitých senzorů.

Termodynamická predikce a experimentální hodnocení popelovin z fluidního spalování a spolu-spalování dřevní biomasy, agrobiomasy a TAP

Jméno: Bc. Stela Kašperanová

Ročník studia: M2

Školitelka: Ing. Stella Špirochová

Spalování tuhých alternativních paliv (TAP) ve fluidních kotlích společně s biomasou odráží současnou energetickou a legislativní situaci v České republice. Dekarbonizace v oblasti teplárenství vede k nárůstu poptávky po biomase, což vytváří tlak na její cenu a dostupnost. Řada tepláren proto volí TAP jako nástroj pro diverzifikace svého palivového mixu. Dále s přicházejícím zákazem skládkování výhřevných materiálů s platností od roku 2030, představuje využití odpadů jako TAP jeden z pilířů plnění cílů v oblasti odpadového hospodářství.

Zatímco provozní problémy spojené s vlastnostmi popelovin ze spalování biomasy jsou známé, detailní provozní zkušenosti a poznatky ze spolu-spalování dřevní biomasy a TAP chybí.

Tato práce se zaměřuje na vysokoteplotní chování popelovin vznikajících při spalování a spolu-spalování směsí dřevní biomasy, agrobiomasy a TAP. Jedním z cílů práce je využití programu FactSage pro termodynamické predikce chování popelovin dle výsledků XRF analýz, společně s vyhodnocením rizika spékání fluidního lože a tvorby úsad. V prezentaci jsou představeny teoretické predikce chování popelovin reprezentativní frakce odpadů a vzorků biomasy. Predikce budou dále srovnány s experimentálním hodnocením popelovin a alternativních materiálů fluidní vrstvy.

Odhad koncentrace volného chlóru v elektrodovém roztoku elektrodialyzéru

Jméno: Bc. Alexander Kollmann

Ročník studia: M2

Školitel: doc. Ing. Luděk Jelínek, Ph.D.

Elektrodialýza s bipolární membránou umožňuje výrobu kyselin a zásad z vodných roztoků solí za využití elektrické energie. Při zpracování roztoků obsahujících chloridy může docházet k jejich průniku do elektrodového prostoru. Zde mohou být chloridové ionty oxidovány na anodě za vzniku chlóru a dalších aktivních forem, které představují riziko pro materiály modulu.

Práce se zaměřuje na možnosti provozního stanovení koncentrace volného chlóru v elektrodovém roztoku elektrodialyzéru. Cílem je ověřit možnost jejího odhadu na základě kontinuálního měření pH a oxidačně-redukčního potenciálu při známé koncentraci chloridů. Součástí práce je návrh a ověření kalibračního postupu a posouzení použitelnosti metody v provozních podmínkách.

Analýza spekter XPS naměřených na oxidických vrstvách na ocelích

Jméno: Bc. Kryštof Matůš

Ročník studia: M2

Školitel: doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.

Složení naměřená metodou XPS na površích oxidických vrstev bez úpravy obsahují vysoké koncentrace uhlíku, přesněji kontaminačních uhlovodíků pocházejících z atmosféry. Na odstranění této vrstvy a stanovení hloubkového profilu se používá iontové dělo, které zajišťuje postupné odprašování povrchu. Proces odprašování je selektivní, každá látka má specifický účinný průřez a dochází tedy ke změnám koncentrací vlivem různě efektivního odprášení jednotlivých přítomných látek. Prezentovaná práce se zabývá dekonvolucí, tj. zpětným určením skutečných koncentrací na analyzovaném povrchu, tj. stanovením průběhu skutečných koncentrací při měření hloubkového profilu oxidické vrstvy vzniklé na ocelích, v daném případě na korozivzdorné oceli 310 a na materiálu slitiny H800.

Vliv kontaminací pasivních vrstev na korozní odolnost

Jméno: Bc. Šimon Veselý

Ročník studia: M2

Školitel: doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.

Práce se zaměřuje na sledování vlivu organických kontaminací v kotlových systémech na korozní odolnost běžně používaných materiálů. Vzorky čtyř ocelových slitin budou upraveny vyvářkou, obdobnou průmyslovému provedení, a následně exponovány v průtočné smyčce, za teplot a tlaku odpovídajících jejich aplikaci v technologii, po dobu přibližně 140 hodin. Každá slitina bude vždy exponována vodnímu/parnímu médiu, se složením, které odpovídá technologické úpravě vody, ve třech variantách s různou koncentrací rozpuštěných uhlovodíků v rozmezí C10 až C40, které jsou součástí znečištěné napájecí vody. Takto exponované vzorky budou následně analyzovány skenovací elektronovou mikroskopií (SEM), energiově disperzní rentgenovou spektroskopií (EDS), rentgenovou fotoelektronovou spektroskopií (XPS), rentgenovou fluorescencí (XRF) a elektrochemickými metodami. Cílem projektu je pomocí těchto analytických metod porovnat strukturu korozních vrstev a korozní rychlost jednotlivých slitin v závislosti na míře organické kontaminace napájecí vody a na základě získaných dat a dostupné literatury navrhnout optimální řešení úpravy napájecí vody.