

# Ústav průmyslové keramiky

Jozef Vlček

## ÚVOD

Činnost katedry tepelné techniky, resp. všech pracovišť, které jejímu vzniku předcházely, ale také dalších kateder/pracovišť metalurgického zaměření Fakulty metalurgie a materiálového inženýrství, je spjatá s problematikou keramických materiálů. Rozvoj výroby kovů je významně limitován dostupností keramických materiálů, které jsou schopny odolávat působení vysokých teplot. Rovněž tepelně technické výpočty pecních agregátů zpravidla souvisejí s fyzikálními vlastnostmi keramických materiálů.

Z uvedeného důvodu je keramickým materiálům na VŠB-TU Ostrava věnovaná dlouhodobá pozornost. Zpočátku byla oblast keramických materiálů řešena v rámci předmětů souvisejících s problematikou jejich uplatnění. Zajisté v předmětech jako Nauka o topeništích či Nauka o pecích, které byly přednášeny na VŠB ještě před 2. sv. válkou, nešlo opomenout keramické materiály. Později se problematice keramických materiálů začala věnovat systematická pozornost. V roce 1968 studium na katedře tepelné techniky ukončili první absolventi oboru Tepelná technika a hutní keramika. Uvedený obor bylo možno studovat až do roku 1993, kdy škola i fakulta, vlivem společenských změn a rozvoje nových průmyslových technologií, procházela procesem restrukturalizace [1].

## ÚSTAV PRŮMYSLOVÉ KERAMIKY

V roce 1991 byl na Katedře tepelné techniky založen Ústav průmyslové keramiky. Jeho náplní je poskytovat výuku a vzdělání v celém spektru keramických materiálů – sklo a sklokeramika, porcelán, pórovina, kamenina, žáruvzdorná keramika, technická a konstrukční keramika, ale také v oblasti anorganických pojiv – sádra, vápno a cementy. Výuka se zaměřuje na celý technologický tok, tj. úprava surovin, výroba, užití, ale i oprava keramických materiálů. Není opomenuta problematika hodnocení vlastností jak surovin, tak i keramických výrobků. Kromě pedagogické činnosti se ústav úspěšně zapojuje do vědecko-výzkumných aktivit a spolupracuje při řešení odborných problémů s průmyslovou praxí. Ústav průmyslové keramiky působící na Katedře tepelné techniky je spolu s Ústavem skla a keramiky na VŠCHT Praha jediným vysokoškolským pracovištěm v ČR, které je orientováno na celé spektrum keramických materiálů. Kromě uvedených pracovišť se v ČR věnuje pozornost stavební keramice na stavebních fakultách a oblasti anorganických pojiv na Chemické fakultě VUT v Brně. Ústav průmyslové keramiky svým zaměřením plně zapadá do koncepce rozvoje materiálových věd, jejichž garantem na VŠB-TU Ostrava je Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství.

Univerzity v Evropě se zaměřením blízkým naší škole věnují keramickým materiálům výraznou podporu. Příkladem může být v Polsku AGH Krakov, kde je na keramiku přímo orientovaná jedna z fakult (Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki), zde v daném oboru působí několik kateder, v Německu na Technische Universität Clausthal (Non-Metallic Materials), dále na RWTH Aachen University (Chair of Ceramics and Refractory Materials a také Chair of Glass and Ceramic Composites), na TU Bergakademie Freiberg (Department of Ceramic, Glass and Construction Materials), v Rakousku na Montanuniversität Leoben (Chair of Ceramics), na Slovensku Technická univerzita v Košicích (Katedra keramiky) a v Maďarsku University of Miskolc (Department of Combustion Technology and Thermal Energy) [2].

Keramickým materiálům se na katedře tepelné techniky v novodobé historii věnoval profesor P. Hašek. Právě vlivem snah P. Haška byl založen Ústav průmyslové keramiky, na jehož čele stál až do roku 2010. Mimořádné poděkování za rozvoj Ústavu průmyslové keramiky jak v oblasti pedagogické, tak i vědecko-výzkumné patří V. Tomkové, která zde působila v období 1994 - 2012. V roce 2010 vedení ústavu převzal J. Vlček. V současné době na Ústavu průmyslové keramiky působí jeden docent: J. Vlček (od 1999), dále tři odborní asistenti s vědeckou hodností Ph.D.: D. Jančar (od 2002), M. Klárová (od 2007), H. Ovčáčková (od 2011) a odborná asistentka Ing. M. Topinková (od 2012). Z technického personálu na ústavu pracovali Ing. R. Recmanová (2001-2005), Ing. L. Drongová (2005 – 2007) a Ing. M. Topinková

(1996-2001, dále 2008 -2012). Dalšími pracovníky, kteří se na ústavu podíleli na výuce byli Ing. K. Veselý (na katedře do roku 2002) a Ing. B. Vařeka (do roku 2005) a Ing. J. Ďulíková (2003 - 2011) [1,3]. Jako externí pedagog na ústavu působí Ing. F. Ovčáčík (od 2011, v období 2006 – 2011 na ústavu pracoval na plný úvazek).

V letech 1994 až 1998 se ústav spolupodílel na výuce v inženýrském studijním oboru Tepelná technika a průmyslová keramika. Pro ústav bylo významné období 1998 až 2008, kdy probíhala výuka v samostatném studijním oboru se zaměřením na keramické materiály - Průmyslová keramika a žárovzdorné materiály. Ukončení oboru bylo spojeno s implementací Boloňské deklarace na VŠB – TU Ostrava, kdy po změně studijních plánů se začalo realizovat tzv. strukturované studium (1. cyklus bakalářské studium, dále pak ve 2. cyklu navazující magisterské a nakonec 3. cyklus doktorské studium). V současné době ústav realizuje výuku odborných předmětů z oblasti keramických materiálů v bakalářských studijních oborech: Tepelná technika a životní prostředí, Slévárenské technologie, Umělecké slévárství a Materiály a technologie pro automobilový průmysl. Hlavní pole působnosti ústavu v rámci magisterského studia je v oboru Tepelná technika a průmyslová keramika a ústav dále zajišťuje výuku na Stavební fakultě v oboru Stavební hmoty a diagnostika staveb.

Na Ústavu průmyslové keramiky byly za dobu jeho historie vyučovány tyto předměty [3]: Identifikace chemického a fázového složení; Keramické a stavební materiály; Keramické materiály; Keramika; Kinetika heterogenních soustav; Kompozitní materiály; Pece v keramickém průmyslu; Speciální skelné a keramické materiály; Suroviny pro výrobu keramiky; Technická a speciální keramika; Technologie anorganických pojiv; Technologie keramických materiálů I; Technologie keramických materiálů II; Technologie skla a užitkové keramiky; Technologie žárovzdorných a tepelně izolačních materiálů; Termodynamika keramických soustav; Vlastnosti keramických materiálů; Vlastnosti keramických materiálů I; Vlastnosti keramických materiálů II; Vyzdívky pecí; Zařízení keramických závodů; Žárovzdorné a keramické materiály; Žárovzdorné materiály; Žárovzdorné stavební konstrukce.

První studenti ukončili inženýrské studium na ústavu se zaměřením na keramické materiály v roce 1997, od té doby to bylo celkem 119 absolventů. Denní studium ukončilo 106 absolventů a dálkové 13. Snahou pracovníků ústavu je připravovat studenty pro potřeby průmyslové praxe. Z uvedeného důvodu je řada diplomových prací řešena ve spolupráci s podniky z oboru. Další diplomové práce vznikají v návaznosti na řešené výzkumné úkoly. Převážná část absolventů se uplatnila v oborech spojených s keramikou. Své pracovní příležitosti studenti nacházejí po celém území ČR, ale také v zahraničí. Absolventi se uplatňují v podmínkách průmyslu ve výrobních, vývojových i řídicích pozicích. Kromě produkční sféry jsou absolventi Ústavu průmyslové keramiky zaměstnaní také ve vzdělávacích institucích a vědomostně-inovačních firmách.

Na Ústavu průmyslové keramiky je možno kromě bakalářského a magisterského stupně získat také 3. stupeň vysokoškolského vzdělání. Doktorské studium na ústavu v rámci doktorského studijního oboru Tepelná technika a paliva v průmyslu úspěšně ukončilo 9 studentů, kteří získali vědeckou hodnost doktor (Ph.D.). V současnosti je na doktorském studiu 12 posluchačů. Dizertační práce jsou směřované do odvětví žárovzdorné keramiky a alternativních anorganických pojiv.

Ústav průmyslové keramiky vykazuje vysokou úroveň vědecko-výzkumné činnosti a to jak v oblasti základního výzkumu, tak i v oblasti aplikovaného výzkumu. Pracovníci ústavu jsou buď přímo řešiteli, nebo členy řešitelských kolektivů národních projektů podporovaných Grantovou agenturou ČR, Technologickou agenturou ČR, Ministerstvem průmyslu a obchodu, Fondem rozvoje vysokých škol, projektů VŠB-TU Ostrava, ale také projektů strukturálních fondů EU. V rámci řešení odborných projektů ústav spolupracoval s řadou partnerů: ArcelorMittal Ostrava a.s.; TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s.; VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY a.s.; KVS EKODIVIZE a.s.; ECOFER s.r.o.; Výzkumný ústav anorganické chemie, a.s.; České lupkové závody, a.s.; Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.; Fakulta stavební a Strojní fakulta VŠB – TU Ostrava; Betotech, s.r.o. a VÚHŽ a.s.

Výzkumná činnost je orientovaná na problematiku materiálového využití velkoobjemových odpadních produktů z metalurgie pro přípravu nových typů pojiv. Z metalurgických strusek a dalších sekundárních surovin se alkalickou aktivací připravují anorganické pojivové systémy, které tvoří alternativu k běžným pojivům na bázi portlandského slínku.

Další významnou oblastí výzkumné činnosti ústavu je problematika související se žárovzdornou keramikou. Náplní těchto projektů je odborná činnost směřující k optimalizaci vyzdívek ocelářských agregátů s cílem prodloužení jejich životnosti, zvýšení jakosti vyráběné oceli a snížení tepelných ztrát vyzdívkou do okolí.

V rámci řešení grantových projektů zaměstnanci ústavu publikovali řadu prací jak v zahraničních, tak i tuzemských časopisech, sbornících konferencí a sbornících vědeckých prací. Dále jsou pracovníci spoluautory užitečných vzorů (Lehčený materiál na bázi strusky a Porézní materiál s obsahem fotokatalyzátoru) a funkčního vzorku (Polosuchá lisovaná geopolymerní směs), dále se pracovníci podíleli na vývoji poloprovozní technologie (Systém ochrany licího proudu oceli při lití do kokil na provozu Výroba železa a oceli v ocelárně Třinecké železářny).

Konkrétně na ústavu byly nebo jsou řešené tyto projekty:

- FT-TA/082 - Výzkum, vývoj a modernizace výroby oceli na tandemových pecích. (2004-2007),
- FI-IM3/165 - Komplexní snižování měrných emisí CO<sub>2</sub> při výrobě oceli. (2006-2009),
- FI-IM5/185 - Snížení energetické a ekologické náročnosti výroby oceli (2008-2010),
- VŠ 2212FRVS Příprava praktika pro nový studijní obor Keramika a žárovzdorné materiály (2002),
- SP/201046 - Stavební materiály na bázi metalurgických strusek s přísadou fotokatalyticky aktivních složek (2010),
- GP106/07/P301 - Vývoj lehčených materiálů na bázi metalurgických odpadních látek (2007-2009),
- GA106/05/0521 - Využití strusek po zpracování kovonosných odpadů z metalurgie železa (2005-2007),
- FT-TA/090 - Materiálové využití strusek ze sekundární metalurgie. (2004-2007, MPO/FT),
- FI-IM5/133 - Náhrada primárních surovin recyklací metalurgických odpadů (2008-2010),
- GA106/09/0588 - Vliv fázového složení a mikrostruktury na funkční vlastnosti geopolymerních systémů z technogenních pucolánů (2009-2011)
- TA01020534 - Technologie výroby lehčených ostřiv (2011-2014),
- FI-IM5/123 - Výzkum a vývoj nových možností environmentálního zpracování hutních odpadů, recyklace druhotných surovin. (2008-2010),
- ED2.1.00/03.0100 - Institut environmentálních technologií (2011-2013),
- ED0040/01/01 - Regionální materiálově technologické výzkumné centrum (2010-2013),

Činnost ústavu se orientuje na spolupráci s průmyslovou praxí. Vzhledem k poměrně výraznému zastoupení průmyslových podniků v regionu, jejichž činnost souvisí s problematikou keramických materiálů, je ze strany výrobní sféry patrný zájem o spolupráci při řešení odborných problémů. Spolupráce je uskutečňovaná formou řešení diplomových prací na tématech vycházejících z potřeb podniků nebo na základě obchodních smluv. Je možno uvést tyto podniky, se kterými ústav spolupracoval v oblastech mimo řešení grantových projektů: EVRAZ VÍTKOVICE STEEL, a.s.; SEEIF Ceramic, a.s., ArcelorMittal Ostrava, a.s.; KVS EKODIVIZE a.s.; ECOFER s.r.o.; MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o.; Porex, s.r.o.; HELLA AUTOTECHNIK NOVA, s.r.o.; REFRASIL s.r.o.; TŘINECKÉ ŽELEZÁŘNY, a.s.; CIDEM Hranice, a.s.; LB Cemix, s.r.o.; Bosch Termotechnika s.r.o.; GGC Energy, s.r.o.; RHI Group; Teplotechna DIS s.r.o.; Hein & spol.- keramické závody, spol. s r.o.; TEPLOTECHNA Ostrava a.s.; KERAMTECH s.r.o., Betotech, s.r.o.

## ZÁVĚR

Ústav průmyslové keramiky je již více než dvacet let významnou součástí Katedry tepelné techniky. Za uvedenou dobu ústav, na základě výsledků, které dosáhl jak v oblasti pedagogické, tak i v oblasti vědecko-výzkumné, prokázal svoji vysokou odbornou úroveň a tak významně přispěl ke kvalitě hodnocených výkonů celé katedry. Za výsledky, které ústav za svoji poměrně krátkou historii dosáhl, je nutno poděkovat

především všem pracovníkům, kteří zde působí, resp. působili a všem těm, kteří s těmito pracovníky spolupracovali a kteří jeho činnost podporovali.

## **LITERATURA**

- [1] PŘÍHODA, M. 45 let existence katedry tepelné techniky. In Sborník přednášek TEPELNÁ TECHNIKA V TEORII A PRAXI: 4. - 6. 10. 2006, Rožnov pod Radhoštěm. Ostrava: Tanger, 2006, s. 1 – 8. ISBN 80-86840-25-5
- [2] Ročenky Katedry tepelné techniky 1999 – 2012. Vyd. Katedra tepelné techniky VŠB-TU Ostrava
- [3] Studijní plány Fakulty metalurgie a materiálového inženýrství VŠB-TU Ostrava na studijní roky 1999/2000 – 2008/2009