

Vliv termického zpracování na změnu obsahu škodlivých prvků ve směsi ocelářenského a vysokopecního kalu

Vladislav Kurka, Petr Jonšta, Ladislav Kander, Martin Bystrianský

MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o., Pohraniční 693/31, 703 00, Ostrava

Tento projekt je spolufinancován Evropským fondem pro regionální rozvoj v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání pod záštitou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, reg. číslo projektu CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_049/0008426



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Laboratorní rafinační zařízení pro termické zpracování hutních odpadů

Výrobce:

- Výrobce zařízení společnost CLASIC, spol. s r.o., Alšova 1075, 252 30 Řevnice, www.clasic.cz, info@clasic.cz.

Využití:

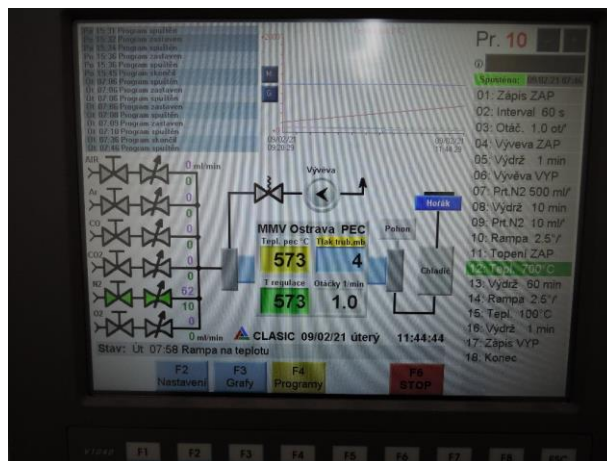
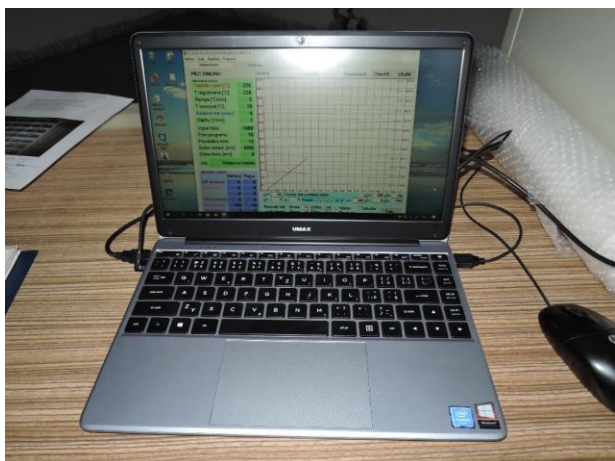
- Zařízení je využíváno ke zpracování tuhých odpadů, materiálů a vedlejších produktů hutních a souvisejících provozů a materiálů, které jsou vedlejším produktem výrobního procesu. Výsledky jsou využívány k posouzení možností přípravy produktů s vyšší přidanou hodnotou, než je pouhá recyklace těchto odpadních materiálů.

Laboratorní rafinační zařízení pro termické zpracování hutních odpadů

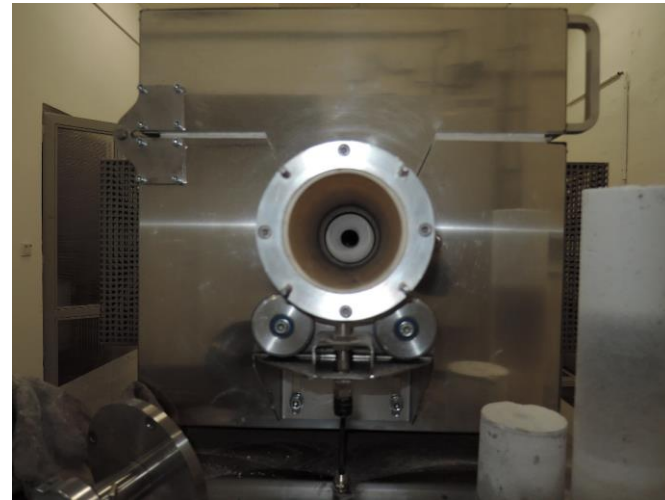
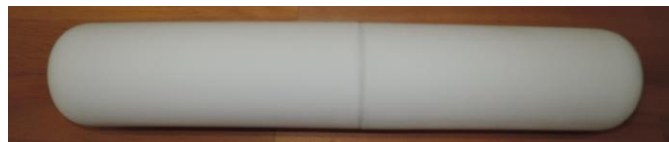
Základní technické parametry:

- vnitřní užitný průměr korundové trubky Al_2O_3 ve které se nachází zkoumaný vzorek je $\varnothing 80$ mm, samotné rozměry trubky činí $\varnothing 90/80$ mm a délka 1200 mm,
- pro experimenty je možné dále využít křemennou trubici na bázi SiO_2 , která má vnitřní užitný průměr rozšířené části $\varnothing 110$ mm s celkovou délkou pracovní rozšířené části trubky 100 mm,
- rozsah pracovních teplot 400-1650 °C,
- krok regulace nastavení teploty 1 °C,
- teplota při které lze pec otevřít a vyjmout trubku nebo materiál je maximálně 200 °C,
- rychlost ohřevu i chlazení pro trubky Al_2O_3 je 50-200 °C.hod⁻¹,
- hmotnost vsázky, na bázi granulátu, briket, pelet o $\varnothing 0,1-25$ mm, je 0,1-0,6 kg,
- dosažitelné vakuum, přesněji odsání atmosféry je pod 50 Pa,
- odlučovač plyné směsi a chladič zajistí oddělení pevné součásti od plyných a zchlazení směsi na pokojovou teplotu,
- rotace trubky je plynule měnitelná 0,1-20 ot.min⁻¹. nebo lze ohřívat vzorky bez rotace,
- celkový příkon zařízení činí max 12 kW,
- použitelné plyny, které je možné míchat v různém poměru a vhánět do pece: CO, CO₂, O₂, vzduch, N₂, Ar, s průtokem 10-500 ml.min⁻¹,
- vstupní tlaky plynů 2-3 bar.
- konstrukční rozměry jsou: šířka 2000 mm, hloubka 1000 mm, výška 1500 mm, celková hmotnost 370 kg.

Laboratorní rafinační zařízení pro termické zpracování hutních odpadů



Laboratorní rafinační zařízení pro termické zpracování hutních odpadů



Cíl a Vstupy

Cíl na základě jednání a telekonference:

- Snížení obsahu Zn a popřípadě i Pb.

Vstupní podmínky:

- Vsázka: Ocelářenský kal (OC), směs Ocelářenského a Vysokopecního kalu (OC a VP),
- Teplotní rozsah: 700-1100 °C (1200 °C),
- Atmosféra: N, Vzduch,
- Nauhličovadla: Grafit, Koks.

Experimenty:

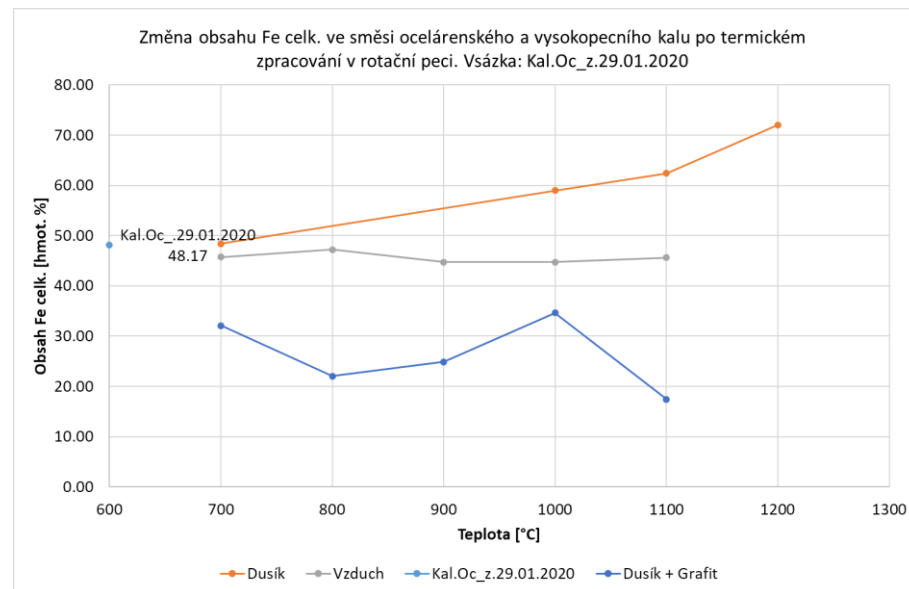
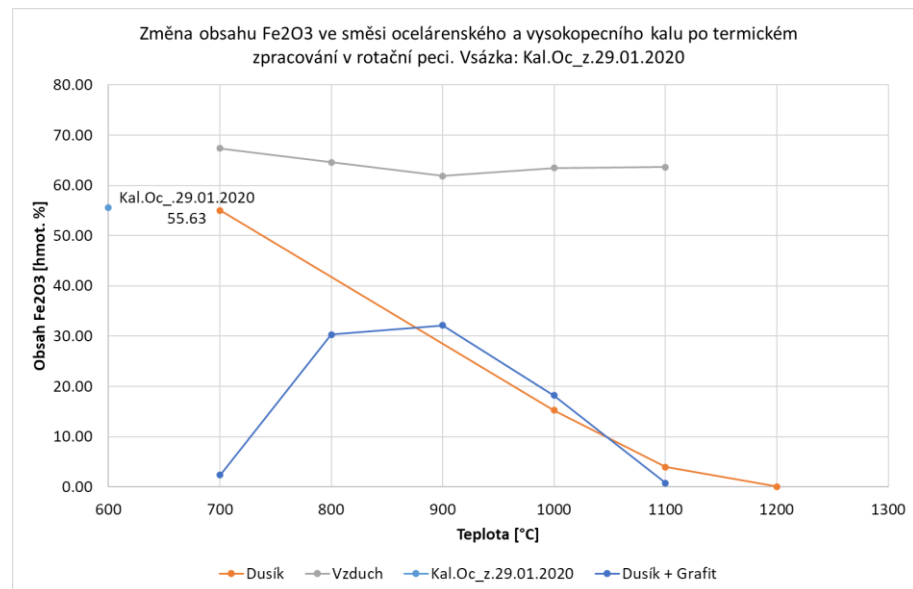
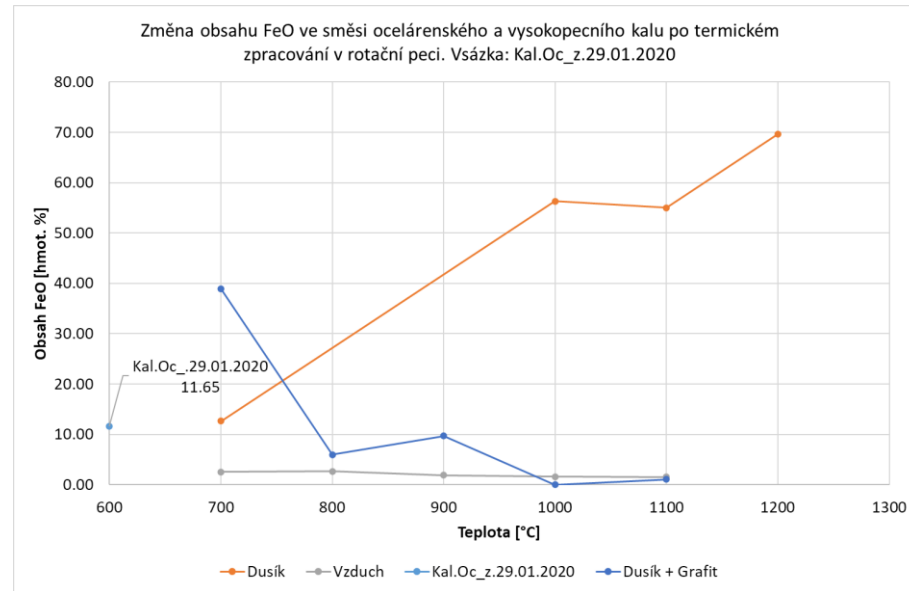
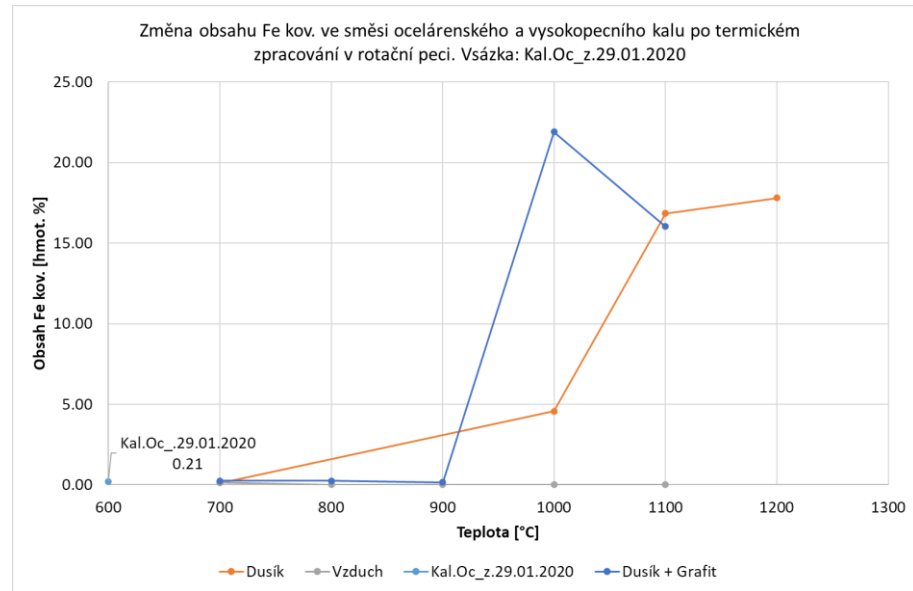
- 100 g OC kal + Dusík,
- 100 g OC kal + Dusík + 100 g Grafit s 99 % C,
- 100 g OC kal + Vzduch,
- 100 g směs OC a VP kal + 100 g Koks s 15,6 % C.

Experimenty

Vsázka	Přísada	Teplota	C	Fekov	FeO	Fe ₂ O ₃	Fe _{celkové}	PbO	ZnO
Kal.Oc_z.29.01.2020		600	4.300	0.210	11.650	55.630	48.170	0.430	13.900
Kal.Oc_z.29.01.2020	Dusík	700	3.900	0.120	12.630	55.040	48.420	0.460	13.660
Kal.Oc_z.29.01.2020	Dusík	1000	1.500	4.560	56.330	15.230	58.990	0.040	9.110
Kal.Oc_z.29.01.2020	Dusík	1100	0.230	16.840	55.030	3.980	62.400	0.093	1.580
Kal.Oc_z.29.01.2020	Dusík	1200	0.040	17.800	69.700	0.040	72.010	0.040	0.990
Kal.Oc_z.29.01.2020	Dusík + Grafit	700	x	0.240	38.860	2.340	32.080	0.110	6.780
Kal.Oc_z.29.01.2020	Dusík + Grafit	800	x	0.250	5.960	30.320	22.030	0.082	6.660
Kal.Oc_z.29.01.2020	Dusík + Grafit	900	x	0.150	9.690	32.160	24.880	0.115	8.080
Kal.Oc_z.29.01.2020	Dusík + Grafit	1000	x	21.900	0.010	18.210	34.640	0.010	1.330
Kal.Oc_z.29.01.2020	Dusík + Grafit	1100	x	16.030	1.090	0.790	17.440	0.010	0.090
Kal.Oc_z.29.01.2020	Vzduch	700	0.160	0.150	2.550	67.340	45.720	0.477	15.510
Kal.Oc_z.29.01.2020	Vzduch	800	1.110	0.010	2.660	64.560	47.220	0.252	15.690
Kal.Oc_z.29.01.2020	Vzduch	900	0.033	0.010	1.880	61.860	44.720	0.176	15.570
Kal.Oc_z.29.01.2020	Vzduch	1000	0.036	0.010	1.610	63.450	44.730	0.107	15.660
Kal.Oc_z.29.01.2020	Vzduch	1100	0.011	0.010	1.550	63.650	45.630	0.071	15.710
Kal.Oc.VP_2021-05		600	2.340	0.010	14.580	55.190	2.370	0.408	9.670
Kal.Oc.VP_2021-05	Vzduch + Koks	700	x	0.240	1.960	41.590	30.860	0.194	8.180
Kal.Oc.VP_2021-05	Vzduch + Koks	800	x	0.500	0.140	21.810	15.860	0.080	7.950
Kal.Oc.VP_2021-05	Vzduch + Koks	900	x	2.370	1.140	45.280	34.930	0.111	8.420
Kal.Oc.VP_2021-05	Vzduch + Koks	1000	x	3.020	15.890	35.140	39.940	0.167	3.510
Kal.Oc.VP_2021-05	Vzduch + Koks	1100	x	13.820	30.640	9.760	44.450	0.064	0.816

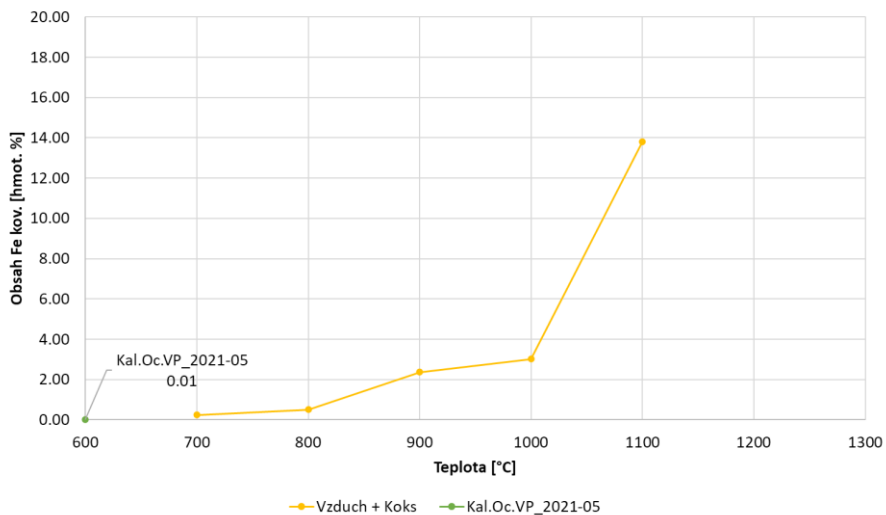
Pozn.: Fe=Fekov + 0,777.FeO + 0,699.Fe2O3

Změny obsahu - OC kal

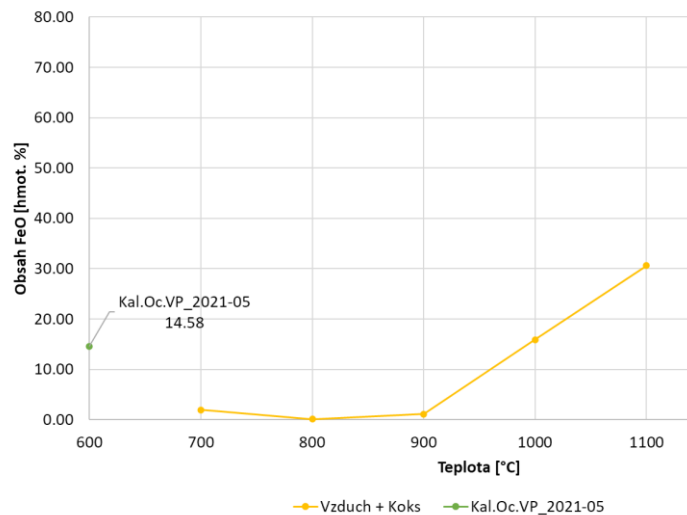


Změny obsahu – Směs OC a VP kal

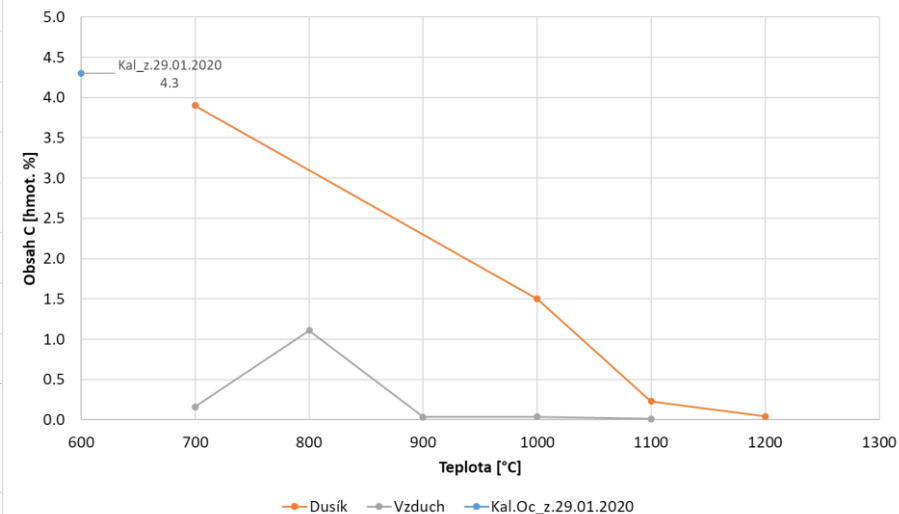
Změna obsahu Fe kov. ve směsi ocelářského a vysokopečního kalu po termickém zpracování v rotační peci. Vsázka: Kal.Oc.VP_2021-05



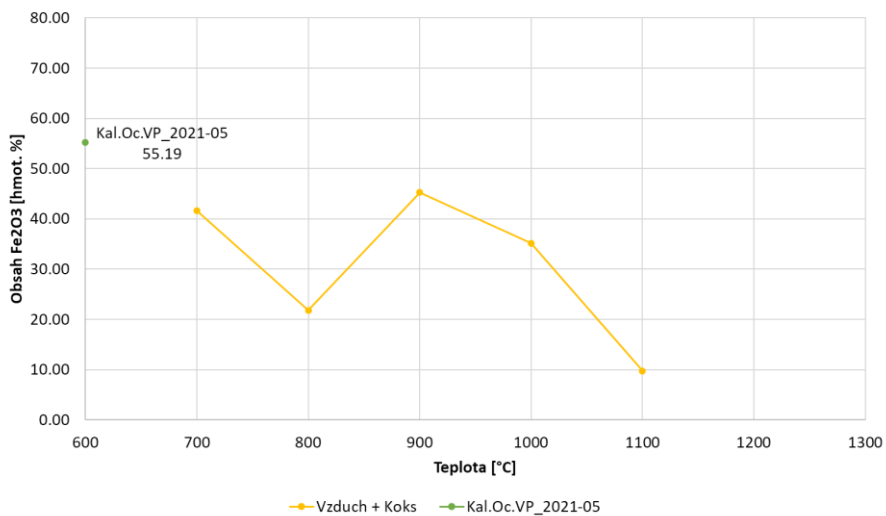
Změna obsahu FeO ve směsi ocelářského a vysokopečního kalu po termickém zpracování v rotační peci. Vsázka: Kal.Oc.VP_2021-05



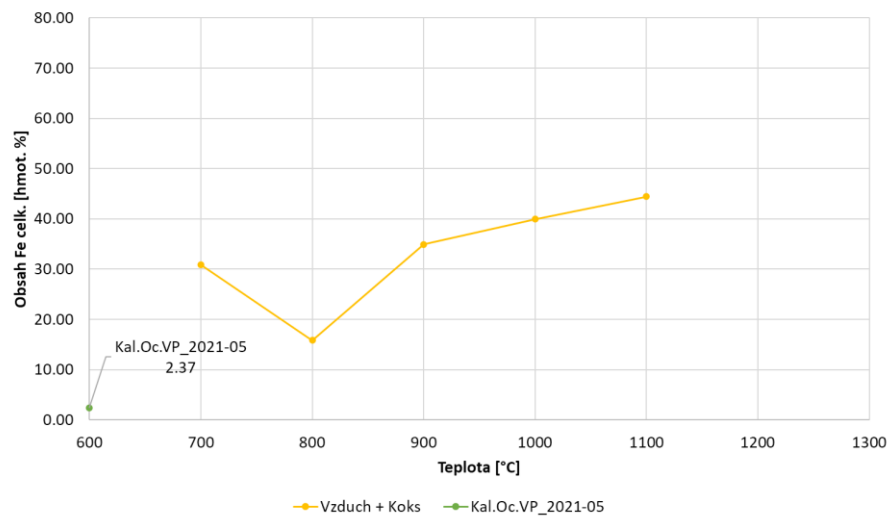
Změna obsahu C ve směsi ocelářského a vysokopečního kalu po termickém zpracování v rotační peci. Vsázka: Kal.Oc_z.29.01.2020



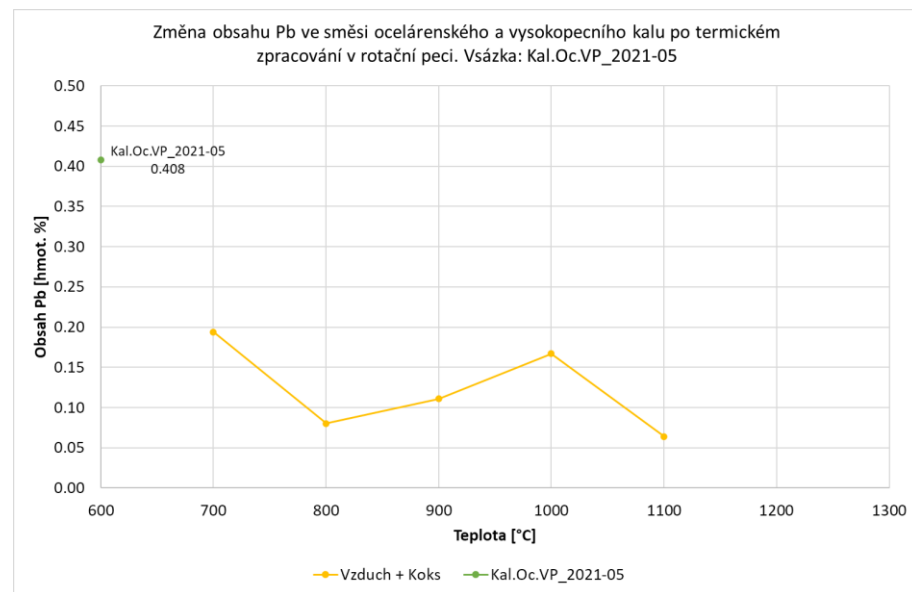
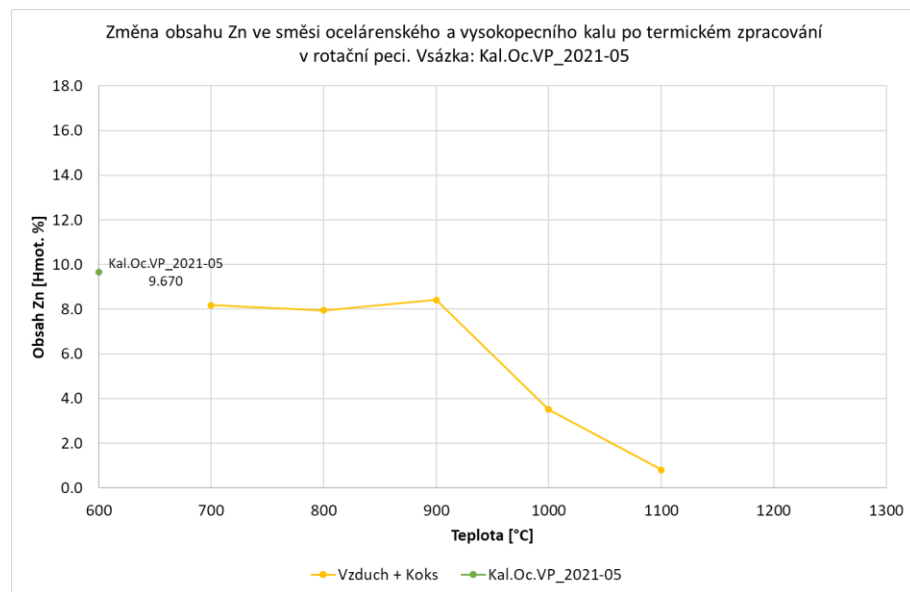
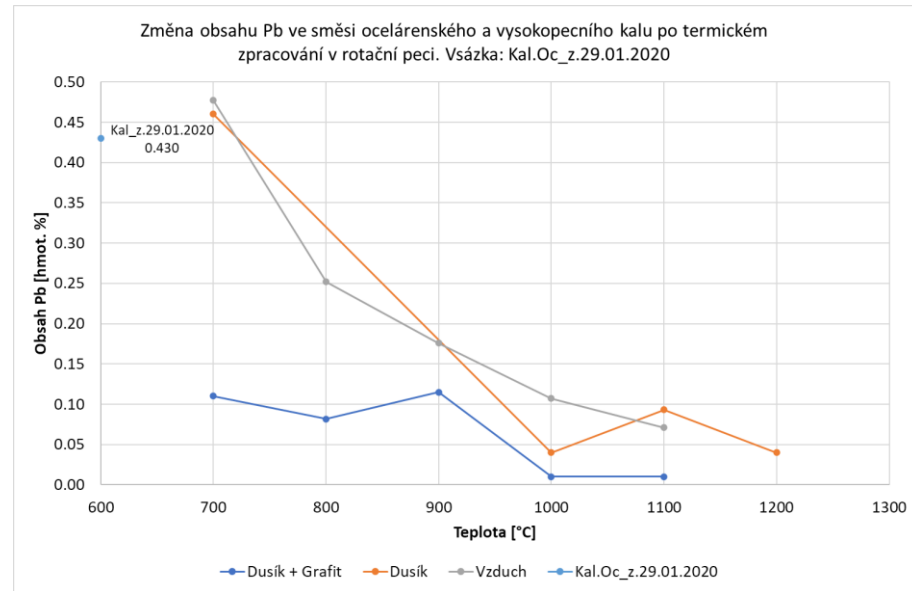
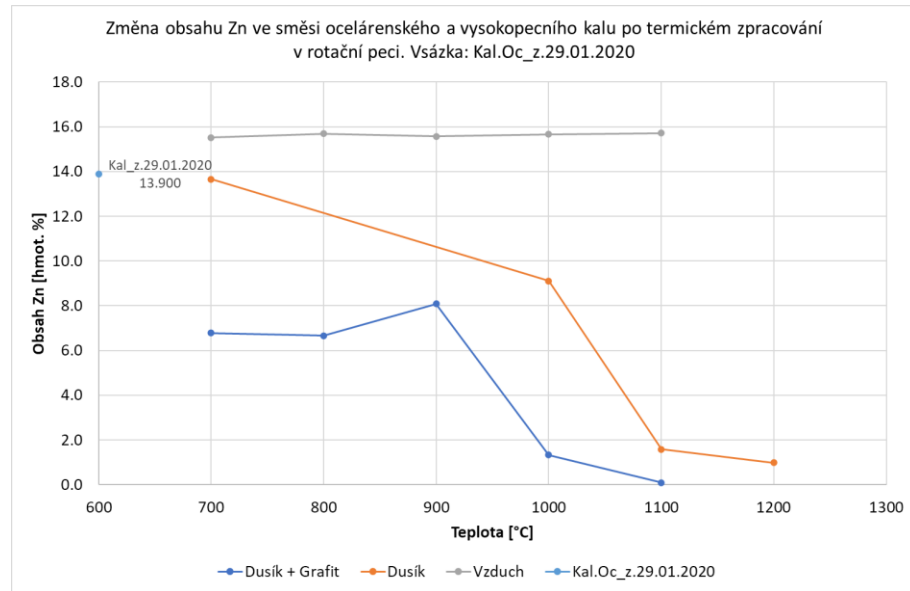
Změna obsahu Fe2O3 ve směsi ocelářského a vysokopečního kalu po termickém zpracování v rotační peci. Vsázka: Kal.Oc.VP_2021-05



Změna obsahu Fe celk. ve směsi ocelářského a vysokopečního kalu po termickém zpracování v rotační peci. Vsázka: Kal.Oc.VP_2021-05



Změny obsahu Zn a Pb – OC kal a směs OC a VP kal



Vyhodnocení

Z provedených šetření byly experimenty seřazeny od nejúspěšnějšího po nejhorší stupeň odstranění Zn a Pb:

1. OC kal + Dusík + Grafit,
2. OC kal + Dusík,
3. směs OC a VP kal + Koks,
4. OC kal + Vzduch.

Zjištěné skutečnosti:

- Je patrný vliv teploty na stupeň odstranění Zn i Pb. Se vzrůstající teplotou klesá obsah Zn a Pb v kalech.
- Atmosféra čistě vzduchu zabraňuje odstranění Zn, nikoli však Pb z kalu.
- Atmosféra vzduchu s přidavkem koksu lehce zlepšuje odstranění Zn z kalu.
- Atmosféra dusíku a atmosféra dusíku s grafitem zvyšuje podíl kovového Fe v kalu a je i nejlepší pro odstranění Zn a Pb.

Děkuji za vaši pozornost

MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o.

Pohraniční 693/31, 703 00 Ostrava, www.mmvyzkum.cz



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY