

Use of Magnetic and Non-Magnetic Fractions of Coal Ash in the Preparation of Glazes from Waste Materials

Michaela TOPINKOVA¹, Filip KOVAR² and Hana OVCACIKOVA¹

¹ *Department of Thermal Engineering, Faculty of Materials Science and Technology, VSB-Technical University of Ostrava, 17. listopadu 2172/15, Ostrava 708 00, Czech Republic,*

² *Department of Chemistry and Physico-Chemical Processes, Faculty of Materials Science and Technology, VSB-Technical University of Ostrava, 17. listopadu 2172/15, Ostrava 708 00, Czech Republic,*

Corresponding author: filip.kovar@vsb.cz

Abstract

This paper focuses on the utilization of magnetic and non-magnetic fractions of coal fly ash in combination with waste glass for the preparation of ceramic glazes. The aim was to verify the feasibility of using these secondary raw materials in the production of glazes with diverse functional and aesthetic properties. The input materials were characterized in terms of their physical and chemical parameters, particularly particle size distribution, specific surface area, and oxide composition. Designed glaze mixtures were applied to two types of ceramic substrates and fired at 1060 °C and 1200 °C. Colour parameters and possible surface defects were evaluated.

The results showed that magnetic fractions with higher Fe_2O_3 content produced darker and more saturated shades suitable for decorative glazes, while non-magnetic fractions with higher Al_2O_3 and lower iron content resulted in lighter or matte surfaces. Waste glass, characterized by a high content of SiO_2 and fluxing agents Na_2O and CaO , ensured good fusibility and enabled the formation of glossy glazes. The composition of raw materials, their ratio, and the firing temperature were identified as key factors influencing both optical and functional glaze properties.

In conclusion, coal fly ash and waste glass represent promising alternatives to primary raw materials, contributing to sustainability in the ceramic industry and supporting the effective recycling of industrial by-products in line with circular economy principles.

Keywords: *Coal ash, magnetic separation, glaze, secondary raw materials, Fe_2O_3 , sustainable materials, recycling, ceramics.*

Využití magnetických a nemagnetických frakcí uhelného popela pro přípravu glazury z odpadních materiálů

Michaela TOPINKOVÁ¹, Filip KOVÁR² a Hana OVČAČÍKOVÁ¹

¹ *Katedra tepelné techniky, Fakulta materiálových věd a technologií, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15, Ostrava 708 00, Česká republika,*

² *Katedra chemie a fyzikálně-chemických procesů, Fakulta materiálových věd a technologií, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15, Ostrava 708 00, Česká republika*

e-mail: filip.kovar@vsb.cz

Abstrakt

Příspěvek se zabývá využitím magnetických a nemagnetických frakcí uhelného popílku v kombinaci s odpadním sklem pro přípravu keramických glazur. Cílem bylo ověřit možnosti použití těchto druhotných surovin při výrobě glazur s různými funkčními a estetickými vlastnostmi. Vstupní materiály byly charakterizovány z hlediska fyzikálních a chemických parametrů, zejména distribuce velikosti částic, specifického povrchu a složení oxidů. Navržené směsi byly aplikovány na dva typy keramických podkladů a vypalovány při 1060 °C a 1200 °C. Hodnoceny byly barevné parametry a případné defekty povrchu.

Výsledky ukázaly, že magnetické frakce s vyšším obsahem Fe_2O_3 poskytují tmavší a sytější odstíny vhodné pro dekorační glazury, zatímco nemagnetické frakce s vyšším obsahem Al_2O_3 a nižším obsahem železa vedou ke světlejším nebo matným povrchům. Odpadní sklo, charakterizované vysokým obsahem SiO_2 a tavidel Na_2O a CaO , zajišťuje dobrou tavitelnost a umožňuje tvorbu lesklých glazur. Složení surovin, jejich poměr a teplota výpalu se ukázaly jako klíčové faktory ovlivňující optické i funkční vlastnosti glazur.

Závěrem lze konstatovat, že uhelný popílek a odpadní sklo představují vhodné alternativy k primárním surovinám, které přispívají k udržitelnosti keramického průmyslu a k efektivnímu využívání průmyslových odpadů v souladu s principy cirkulární ekonomiky.

Klíčová slova: *Popílek, magnetická separace, glazura, druhotné suroviny, Fe_2O_3 , udržitelné materiály, recyklace, keramika.*