



ROZŠŘENÍ DATABÁZE ODPADNÍCH A DRUHOTNÝCH SUROVIN VYUŽITELNÝCH V OBLASTI INFRASTRUKTURY

Zpracovali: Ing. Adam Hubáček, Ph.D., Ing. Jakub Hodul (Fakulta stavební VUT v Brně, Ústav technologie stavebních hmot a dílců)

Souhrn

V roce 2017 byla v rámci projektu CESTI provedena rozšířená základní databáze odpadů a druhotných surovin, které lze využít v oblasti infrastruktury. Tato databáze byla dále doplněna o nebezpečné odpady (NO), které by se po vhodné úpravě daly použít také v oblasti výstavby a rekonstrukce infrastruktury, a to především jako plnivo do polymerních stavebních hmot a při výstavbě pozemních komunikací. Základní databáze byla rozšířena o další typy odpadních vedlejších produktů z energetiky a průmyslu, jako jsou například popílky a strusky. Rozdělení jednotlivých odpadních látek a druhotných surovin dle typu a velikosti částic je důležité, protože každá aplikace vyžaduje specifický typ materiálu. Z provedené rešerše a z dosavadních aplikací v praxi lze konstatovat, že odpadní a druhotné suroviny se využívají především jako plnivo do širokého spektra stavebních materiálů, kde nahrazují primární složky. Databáze je zpracována do kontingenční tabulky v rámci tabulkového editoru Excel. Jednotlivé typy využitelných odpadů lze v rámci provedené databáze filtrovat a lze vybrat a specifikovat pro další použití pouze typy, které splňují požadavky pro jejich zamýšlené použití v oblasti stavebnictví.

Oblast použití

Rozšířenou databázi odpadů a druhotných surovin, kde jsou specifikované jejich hlavní parametry, je možné využít nejen jako pohled kumulujících se odpadů a dále využitelných druhotných surovin. Uplatnění najde při výběru vhodného materiálu na bázi vedlejšího produktu, kterým by bylo možné nahradit současně využívané materiály, kterých použití je finančně náročné a z pohledu ekologických aspektů nevýhodné. Stavebnictví, včetně výroby stavebních materiálů, je pravděpodobně největším spotřebitelem přírodních zdrojů a využívá 17 až 50 % přírodních zdrojů jako je voda, dřevo, nerosty a fosilní paliva. Tyto údaje jsou pravděpodobně vyšší v zaostalejších zemích. Spotřeba přírodních zdrojů pro výrobu kameniva do betonových, asfaltových a silničních podkladů se

pohybuje od 1 do 7,7 t /rok / obyvatel. Stavebnictví je také jedním z největších producentů odpadů ve své domácí ekonomice. Ve vyspělých zemích, jako je USA a Německo, je množství odpadu vytvořeného ve stavebnictví srovnatelné s produkcí komunálního tuhého odpadu [1]. Avšak širší využití odpadů, především těch, které vykazují nebezpečné vlastnosti, je limitováno zejména nedostatečnou legislativní podporou v oblasti specifikace péče o odpadů na výrobek. Dále je potřeba brát ohled na potřebu péče o úpravu vhodných odpadních materiálů. Drcení, mletí a třídění je u většiny odpadů, kromě filtrových popílků, nedílnou součástí péče o odpadů pro další využití v oblasti infrastruktury nebo jako náhrada primárních surovin. Mezi vybrané NO, které se jeví jako nejvhodnější patří především neutralizační kaly, jako odpadní produkty z povrchové úpravy kovů. Tyto kaly jsou v kašovitém stavu a obsahují značné množství těžkých kovů, a z toho důvodu se řadí mezi NO. Nicméně, po jejich vysušení a následném pomletí mohou být jejich progresivní využití jako plnivo do polymerních správkových hmot v oblasti sanace například kanalizace stokových sítí. Při jejich použití je nejdůležitější zabezpečit, aby se kontaminanty nevyluhovaly do okolního prostředí, a proto je potřeba provést zkoušku vyluhovatelnosti, filtrační koeficient a další zkoušky. Z toho důvodu je jednodušší využívat druhotné suroviny, které se již v současnosti hojně využívají v oblasti stavebnictví. Avšak s platností nové směrnice o snižování emisí oxidu dusíku (NO_x) do ovzduší se zavedla v Evropě opatření v podobě denitrifikačních technologií, což negativně ovlivnilo využívání popílků do betonu. Z popílku se po zamíchání za neuvolat toxický NH₃ a také dochází k rychlejší korozi výztuže. Z toho důvodu je potřeba hledat nové využití elektrárenských popílků. Jako jedna z možností se nabízí využití takovýchto kontaminovaných popílků jako plniv do správkových hmot s polymerní maticí, což se stalo předmětem jiného výzkumu [2]. I z toho důvodu je potřeba aby databáze specifikovala místo, odkud odpadní nebo druhotná surovina pochází.

Metodika a postup řešení

V rámci uvedené výzkumné aktivity, která se dělala v roce 2017, probíhalo rozšíření databáze odpadních a druhotných surovin využitelných v oblasti infrastruktury. Především se jedná o vedlejší energetické produkty využitelné při výrobě stavebních hmot, jako je například beton nebo správkové hmoty. Do základní databáze bylo přidáno dalších přibližně 20 odpadních materiálů, kterých možnost využití je blíže specifikována v kontingenční tabulce. Dále bylo provedeno podrobnější rozdělení především popílku, strusky a odpadního skla. Tyto druhotné suroviny vykazují takové vlastnosti, že lze pomocí nich substituovat v současnosti využívané primární suroviny. V rámci řešení se u nich kterých odpadních a druhotných surovin doplnil jejich původ, například u filtrových popílku, jestli se jedná o vysokoteplotní nebo fluidní spalování a jestli jsou kontaminované vlivem denitrifikace spalin. V rámci možnosti využití nebezpečných odpadů (NO) byly doplněny další, které by se daly po úpravě také využít v oblasti infrastruktury. Po doplnění dalších odpadů a specifických parametrů se v závěru databáze upravila tak, aby byla přehledná i pro širokou veřejnost, například pomocí příkladu specifikace odpadního produktu je uveden v části výsledky.

Výsledky

Primárním výsledkem výzkumných aktivit realizovaných v roce 2017 je rozšíření „stromové“ databáze v podobě kontingenční tabulky v editoru MS Excel. Databáze obsahuje velké množství odpadních a druhotných surovin využitelných v oblasti infrastruktury, například pomocí použití jednotlivých odpadních produktů je blíže specifikováno. Kontingenční tabulka obsahuje velké množství dat, a proto je na Obr. 1 uvedena pouze její malá část.

☐ Odpadní sklo	☐ Autosklo	☐ 2200 – 2600
	☐ Balotina	☐ 2200 – 2600
	☐ NaSX	☐ 2200 – 2600
	☐ Obalové	☐ 2200 – 2600
	☐ Sklovina Símax	☐ 2200 – 2600
	☐ Vlastovka	☐ 2200 – 2600
	☐ Ze solárních panelů typu LDK solar	☐ 2200 – 2600
	☐ Ze solárních panelů typu QS solar	☐ 2200 – 2600
☐ Odpadní sklo		
☐ Odpadní slévárenský písek		
☐ Odpadní slída		
☐ Odprašky a kamenné kaly		
☐ Papír		
☐ Popílek	☐ Filtrový vysokoteplotní	☐ 1720 – 1790
	☐ Filtrový vysokoteplotní denitrifikovaný	
	☐ Filtrový fluidní	☐ 1720 – 1790
	☐ Filtrový fluidní denitrifikovaný - elekt	
	☐ Filtrový vysokoteplotní denitrifikovaný	

Obr. 1 Výřez z rozšířené databáze odpadních a druhotných surovin využitelných v infrastruktuře.

Závěr

V roce 2017 byla především rozšířena základní databáze odpadních a druhotných surovin využitelných v oblasti infrastruktury. Jednalo se o doplnění dalších druhů odpadních materiálů v etně vhodných nebezpečných odpadů, jejichž úpravou lze získat materiál využitelný v oblasti infrastruktury například splnění všech legislativních požadavků. Dále byly vybrány odpadní a druhotné suroviny podrobněji rozděleny dle původu. Celkově vznikla rozsáhlá, ale přehledná „stromová“ databáze, která poskytuje potřebné informace o odpadních produktech a druhotných surovinách využitelných v oblasti infrastruktury. Z odpadů uvedených v databázi lze vybrat i takové, pomocí nichž lze substituovat současně využívané primární suroviny, čímž by se snížil negativní dopad výstavby a rekonstrukce infrastruktury na životní prostředí.

Literatura

- [1] John, V. M., Tinker, J. A.: Recycling waste as building materials: an internet database. *Construction and the Environment* [online]. 1998, p. 611–616.
- [2] Hodul, J., Drochytka, R., Hodná, J. Experimental Verification of Utilization of Fly Ash from the Flue Gas denitrification process as a filler to epoxy patching mortar. *Procedia Engineering* [online]. 2016, vol. 2017, no. 195, p. 134–141.