

Stavební materiály – jejich vliv na vnitřní prostředí obytných budov z hlediska zdravotní nezávislosti

Alena Hynková, Petra Bednářová, František Popp
Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

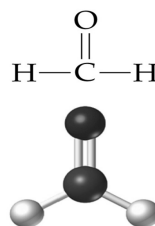
Hlavní řešitel: Ing. Alena Hynková, CSc.

Spoluřešitelé: Ing. Petra Bednářová PhD.

Ing. František Popp

Formaldehyd

- organická sloučenina – aldehyd kyseliny mravenčí
- HCHO
- těkavá látka
- rozpustný ve vodě, alkoholech a dalších rozpouštědlech
- skladování: vodný roztok (25–50% HCHO)
- neoptimálnější koncentrace je 37% HCHO



Stav rozpracovanosti projektu IGA – problematika formaldehydu v interiéru – s ohledem na stanovené cíle:

V roce 2009 bylo navázáno na vyhodnocení informací o chemické bázi stavebních materiálů, která je podstatou jejich výroby, chování a pravděpodobnosti migrace těkavých látek, v době po jejich zabudování do stavební konstrukce. Vyhodnocením výskytu těkavých látek uvolňujících se ze stavebních výrobků

a vybavenosti objektů dospěl řešitelský tým k závěrům, že nejzávažnější škodliviny z materiálů se uvolňující jsou formaldehydy a styreny. Předmětem práce na IG bylo zaměření se na vypracování metodiky odběru vzorků a metodiky měření a stanovení formaldehydu v ovzduší metodou spektrofotometrickou. Volba metody byla provedena s ohledem na vybavenost školní laboratoře spektrofotometrem. Zvolená metoda je aplikovatelná na stanovení formaldehydu v ovzduší uvnitř i vně budovy s vazbou na krátkodobý i dlouhodobý odběr vzorků.

Dosažené výsledky řešení:

Pro budoucí využití byla vypracována a experimentálně ověřena metoda na stanovení formaldehydu v ovzduší z krátkodobých i dlouhodobých odběrů vzorků z vnějšího ovzduší.

Podstata zkoušky

Metoda je založena na principu, kdy se formaldehyd zabarvuje s pararosanilinem za přítomnosti siřičitanu do fialového zbarvení, jehož intenzita odpovídá množství.

Zkušební pomůcky a chemikálie

- Spektrofotometr
- Standardní odběrová souprava složená ze dvou fritových absorbérů zapojených za sebou, plynoměru, průtokoměru nebo rotametry k měření objemu nebo průtoku vzduchu, regulačních ventilů (tlačky), bateriového membránového čerpadla nebo jiného zdroje sání.
- Disiřičitan sodný p. a.
- Chlorid sodný p. a.
- Chlorid rtuťnatý p. a.
- Chelaton III
- 4, 4', 4" – triminotrifwnylkarbinol-hydrochlorid p. a.
- Kyselina chlorovodíková p. a. konc.
- Formaldehyd p. a.



Postup stanovení

Odběr vzorků při stanovení krátkodobé koncentrace

Zkoumaný vzduch se prosává dvěma fritovými absorbéry zapojenými za sebou, naplněnými po 5 ml absorpčního roztoku. Odebírá se 50 l vzduchu průměrným tokem 1 $\text{litr}\cdot\text{min}^{-1}$. Absorbéry je potřeba chránit před světlem. Jsou zabaleny do alobalu a uskladňují se v temnu a chladu maximálně 48 hod.

Odběr vzorku vzduchu pro stanovení průměrné denní koncentrace

Zkoumaný vzduch se prosává dvěma fritovými absorbéry naplněnými po 15 ml absorpčního roztoku. Absorbéry musí být chráněny proti světlu obalem z alobalu. Odebírá se cca 700 l vzduchu za 24 hodin s průtokem 30 $\text{l}\cdot\text{h}^{-1}$. Uchování vzorku maximálně 48 hod v temnu a chladu.

Podmínky stanovení

- Specifickým případem je situace, kdy je zdroj formaldehydu pouze ve vnitřním prostředí nebo se jedná o majoritní zdroj (stavební materiály, vybavení), jeho emise jsou v čase dlouhodobě stabilní a závislé pouze na mikroklimatických podmínkách. Měřený prostor je v tomto případě napřed cca 15 minut intenzivně větrán, měření se provádí až po cca 8 hodinách po vyvětrání, kdy již lze předpokládat opětovné ustavení stability (rovnováhy) v prostoru. Během měření jsou zavřena okna i dveře. V případě klimatizované místnosti je měření prováděno nejdříve za 3 hodiny od zapnutí klimatizace. U zvláštních zařízení, kde je předepsán větrací režim (školy a školky), je měření prováděno až po první vyučovací hodině.
- Měřicí rozsah: od 6 $\text{mikrogramů}\cdot\text{m}^{-3}$
- Mez stanovitelnosti: min. 10 % stanoveného limitu – 6 $\text{mikrogramů}\cdot\text{m}^{-3}$
- Nejistota metody: +/- 20 %

Výpočet

Koncentrace formaldehydu ve zkoumaném ovzduší se vypočte podle vzorce

$$C_{form} = (c_1 \cdot v_{a1} + c_2 \cdot v_{a2}) \cdot 1000/v \quad (\text{mikrogramy}\cdot\text{m}^3),$$

kde C_{form} – koncentrace formaldehydu ve vzorku ovzduší,
 c_1, c_2 – množství HCHO v 21 ml vzorku z prvního nebo druhého absorbéru
 v mikrogramech,

v_{a1} , v_{a2} – objem vzorku prvního nebo druhého absorbéru v ml,
 v – objem prosátého vzduchu v litrech.

Závěr

Metoda odběru a stanovení obsahu formaldehydu v ovzduší je založena na práci s chemikáliemi, na které se vztahují zvláštní předpisy bezpečnosti práce a ochrany zdraví pro práci v chemické laboratoři, konkrétně ČSN 0180003 Zásady pro bezpečnou práci v chemických laboratořích. Tato ČSN současně vymezuje podmínky skladování chemikálií a způsob likvidace odpadů.

Vymezení práce zvláštními předpisy se týká zejména práce a manipulace s chloridem rtuťnatým, Chelatonem III, s kyselinou chlorovodíkovou, disiřičitanem sodným a chloridem sodným. Na tyto látky se vztahují i podmínky kontrolovaného uskladnění a odběru osobami vyškolenými pro práci v chemické laboratoři.

Stavební laboratoř VŠTE v areálu školy je vybavena jako laboratoř pro účel výuky studentů pro provádění základních zkoušek a práce se stavebními materiály. Stavební laboratoř a její skladové prostory nejsou vybaveny a nevyhovují pro práci s chemikáliemi jako laboratoř chemická. Neumožňuje proto profesionální práci s odběrem a měřením formaldehydu.

Navrhuje se proto práci na IB ukončit vypracováním této závěrečné zprávy o vypracování metodiky odběru a měření.

V případě možnosti zřízení chemické laboratoře jsou řešitelé projektu připraveni zahájit měření formaldehydu v interiéru, které je v současné době velice aktuální.

Kontaktní adresa:

Ing. Alena Hynková, CSc., Katedra techniky a aplikovaných věd, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, České Budějovice, e-mail: hynkova@mail.vstecb.cz

Ing. Petra Bednářová, Ph.D., Katedra techniky a aplikovaných věd, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, České Budějovice, e-mail: bednarova@mail.vstecb.cz

Ing. František Popp, Katedra techniky a aplikovaných věd, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, České Budějovice, e-mail: popp@mail.vstecb.cz