

Ing. Zdeněk LYČKA
LING s.r.o., Krnov

Emisní faktory pro jednotlivé technologie spalování hnědého uhlí v malých zdrojích

Emission Factors Concerning Individual Brown Coal Combustion Technologies in Small Boilers Sources

Recenzent
Doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.

Na základě reálného stavu s nedostatkem kvalitních dřevěných pelet jako biopaliva využitelného u lokálních topenišť autor upozorňuje na nové moderní konstrukce kotlů se samočinnou dodávkou paliva. U těchto tzv. automatických kotlů se při spalování kusového hnědého uhlí dosahuje podstatně nižších hodnot emisních faktorů tuhých znečišťujících látek, CO a celkového organického uhlíku než u kotlů starší konstrukce s prohořivajícím nebo odhořivajícím způsobem spalování. Autor výpočtem prokazuje, jakého ročního snížení znečištění ovzduší lze použitím automatických kotlů dosáhnout. Jediným negativním faktorem použití těchto kotlů zůstává jejich cena, která však na rozdíl od kotlů na biomasu není dotována.

Klíčová slova: emisní faktory, spalování, hnědé uhlí, biomasa, automatický kotel

The author informs of new modern boiler structures with automatic supply of fuel on the basis of the factual situation with lack of qualitative wooden pellets serving as the bio-fuel for local combustion chambers. The achievement of emission factors of solid pollutants, CO and total organic carbon in so called automatic boilers burning lumpy lignite (brown coal) is at substantially lower values than in boilers of obsolete structure using the method of burning away or burning through. The author demonstrates by way of the calculation of what annual reduction of atmospheric pollution can be achieved with use of automatic boilers. The only one negative factor in use of these boilers remains the price, which is not subsidized on contrary to biomass boilers.

Key words: emission factors, combustion, lignite, biomass, automatic boiler

V rámci nedávno ukončeného dotačního programu „Zelená úsporám“ byla podporována také výměna uhelného kotle za moderní kotel na biomasu. Na pořízení nového peletového kotle bylo například možné získat 95 tisíc korun. Součástí programu byla i rozsáhlá kampaň, ve které bylo vysvětlováno, proč je nutné nahradit špatné fosilní uhlí domácím obnovitelným zdrojem. Ale žádný problém není tak černobílý, jak to většinou na první pohled vypadá.

I když bylo v rámci programu instalováno jen několik tisíc peletových kotlů, v letošní otopné sezóně se začal projevovat nedostatek dřevních pelet. Kvalitní dřevní hmota doslova mizí před očima ve velkých zdrojích v rámci podpory výroby elektřiny z OZE. Malé regionální peletárny (nejsou a ani nemohou být orientovány na export) kvůli nedostatku suroviny omezují výrobu, a proto se pro pokrytí potřeb maloodběratelů peleta začala individuálně dovážet například z Polska a Ukrajiny. A vše nasvědčuje tomu, že dovoz bude masivně narůstat. Takže padá mýtus o domácích obnovitelných zdrojích.

Velký problém se znečištěným ovzduším v zimě je způsoben hlavně na venkově množstvím starých nevyhovujících zdrojů tepla. V provozu jsou statisíce starých kotlů, jejichž technologie výroby i spalování spadá do poloviny minulého století. A další desetitisíce kotlů této kategorie jsou bohužel každý rok nově prodány a zprovozněny. Většinou se jedná o regiony, které z velké části nejsou plynofikovány a nízká kupní síla neumožňuje masivní rozšíření alternativních zdrojů, jako např. tepelných čerpadel. Proto budou tyto regiony i do budoucna závislé na vytápění pevnými palivy. Ale je opravdu jedinou reálnou cestou náhrada uhlí za biomasu? Pokud by měly být nahrazeny přibližně 2 mil. tun hnědého uhlí, které odhadem malé domovní kotelnou ročně spálí, znamenalo by to až 3 mil. tun méně výhřevné biomasy, která ovšem není. Na masivní rozšíření alternativních paliv z cíleně pěstovaných energetických plodin v malých zdrojích prozatím neexistují vhodné technologie. Otázkou je, zda je opravdu nutné nahradit uhlí jako palivo. Zda by nebylo postačující nahradit desítky let staré technologie, kterými se uhlí v malých zdrojích spaluje, technologiemi novými, nesrovnatelně účinnějšími a „čistšími“. Pro názornost provedu srovnání moderního kotle se samočinnou dodávkou paliva (tzv. automatické kotle)

s doposud nejrozšířenější technologií spalování prohořivacím způsobem (běžné litinové kotle) a technologií spalování odhořivacím způsobem (ocelové kotle s pohyblivým roštem).

Pro objektivní stanovení emisí škodlivin z jednotlivých zdrojů je nutné s dostatečnou přesností určit emisní faktory pro tyto zdroje. Tedy kolik kilogramů škodlivin daný zdroj vyprodukuje z 1 tuny spáleného uhlí. Problematika stanovení přesných emisních faktorů pro malé zdroje je dosti složitá, protože emise škodlivin jsou u těchto zdrojů vedle samotné konstrukce (technologie spalování) silně ovlivnitelné také kvalitou použitého paliva, technickým stavem kotle, nadimenzováním kotelnou a v neposlední řadě také dodržováním „technologického postupu“ spalování předepsaného výrobcem. V následující tabulce (tab. 1) jsou uvedeny emisní faktory, které vznikly kombinací emisních faktorů podle vyhlášky 205/2009 Sb., výsledků měření několika typů kotlů (představitelů jednotlivých technologií) při certifikaci a korekcí zahrnující rozdílnost certifikačních a celoročních provozních podmínek (emise tuhých znečišťujících látek TZL, oxidu uhelnatého CO a organicky vázaného uhlíku OGC):

Tab. 1

| | Automat | Odhořívání | Prohořívání |
|-----|---------|------------|-------------|
| TZL | 1,5 | 1,5 | 8 |
| CO | 6 | 60 | 90 |
| OGC | 1 | 10 | 15 |

Pro další srovnání budu uvažovat vytápění běžného RD s průměrnou roční potřebou tepla 80 GJ, spalováno je uhlí o výhřevnosti 18 MJ/kg. U automatického kotle je brána průměrná roční provozní účinnost 80 %, u odhořivacího kotle 65 % a u prohořivacího 55 %. Již rozdíl v účinnostech naznačuje, že výměna zdroje znamená značné úspory na spotřebě paliva, tedy: automatický kotel 5,6 t/rok, odhořivací 6,8 t/rok a prohořivací 8,1 t/rok. S použitím ročních spotřeb uhlí v jednotlivých zdrojích a s využitím emisních faktorů získáme úhrnné roční emise podle následující tabulky (tab. 2):

Tab. 2

| | TZL [kg] | CO [kg] | OGC [kg] |
|-------------|----------|---------|----------|
| automat | 8,4 | 33,6 | 5,6 |
| odhořívání | 10,2 | 408 | 68 |
| prohořívání | 64,8 | 729 | 121,5 |

Prostým srovnáním zjistíme, jaký propastný rozdíl je mezi emisemi škodlivin z nejmodernějšího automatického kotle a emisemi z nejrozšířenějšího prohořívacího kotle. Přesná evidence malých zdrojů neexistuje. Předpokládá se, že je u nás v provozu přibližně 400 tisíc domovních kotelen spalujících hnědé uhlí. „Optimistický“ odhad hovoří o tom, že více jak 60 % z nich tvoří kotelny s prohořívacími kotli (může to však být až 80 %), automatických kotlů může být v provozu 10 až 15 tisíc. Prostá výměna starých kotlů za kotle automatické by znamenala snížení emisí TZL o více jak 85 %, u emisí OGC dokonce až o 95 %! Problém ovšem spočívá v tom, že moderní technologie jsou podstatně dražší. Pokud lze obyčejný litinový kotel pořídit za 25 tisíc korun, pak běžný „automat“ stojí mezi 60 až 80 tisíci

korunami. Otázkou je, zda nelze změnit zaběhnutou představu o „špinavém“ uhlí.

Pro malé zdroje to je a na dlouhou dobu ještě bude významné domácí palivo, bez kterého se neobejdeme. Nicméně rozumnější přerozdělení dotací, které směřují k razantní změně kvality ovzduší, by v případě podpory moderních uhelných zdrojů mělo možná větší efekt než stávající výhradní podpora kotlů na biomasu.

Kontakt na autora: zdenek.lycka@razdva.cz

Poznámka recenzenta po dohodě s autorem:

Uváděné emisní faktory pro TZL, CO a celkový organický uhlík platí pro automatické kotle tuzemské výroby konstruované pro kusové hnědé uhlí velikosti ořech 2 a s obsahem popela v původním palivu $A_p = 6$ až 10 %. Na našem trhu se však objevují i automatické kotle polské výroby konstruované pro spalování černého uhlí, u kterých se však při použití hnědého uhlí dosahují několikanásobně vyšší emisní faktory než uváděné v Tab. 1.

Ze zahraniční literatury

- Gutarowska, B., Sulyok, M., Krska, R.: **A Study of the Toxicity of Moulds Isolated from Dwellings**. (Studie toxicity plísní izolovaných z bytů).

Indoor and Built Environment, 19, 2010, č. 6, s. 668–675.

Je předložena analýza toxicity plísní izolovaných z 34 budov s výskytem viditelných plísní na stěnách. Detailní mykologickou analýzu vypracovalo v agrobiotechnologické oddělení Centra analytické chemie přírodovědecké fakulty v rakouském Tullnu.

V průběhu studie bylo izolováno 74 kmenů různých plísní, z nichž 17,5 % bylo toxických. Za použití kapalinové chromatografie a hmotnostní spektrometrie bylo prozkoumáno 6 kmenů, které prokázaly nejlepší schopnost růstu na stěnách a produkci mykotoxinů do prostředí. K nejlépe rostoucím plísním patřily *Stachybotris chartarum*, *Aspergillus versicolor* a *Penicillium chrisogenum*. Tyto plísně produkovaly toxiny stachybotrilactam, sterigmatocystin a roquefortin. Uvedené toxiny působí cytotoxicky („ničící buňky“). Autoři vůbec poprvé popsali produkci aflatoxinu B1 a G1 plísní *Aspergillus flavus*. Tento mykotoxin je kancerogenní. Plísně rostou za vhodných podmínek i na anorganických materiálech, ale organické materiály s obsahem sádry a buničiny (sádkokarton) poskytují k jejich růstu optimální podmínky.

Je zdůrazněno nebezpečí plísní v budovách pro lidské zdraví.

(Laj)

- Logue, J. M., McKone, T. E., Herman, M. H., Winter, B.C.: **Hazard Assessment of Chemical Air Contaminants Measured in Residences** (Hodnocení rizika chemických látek v ovzduší obytných budov)

Indoor Air, 21, 2011, č. 2, s. 92–109

V práci jsou sumarizovány výsledky měření chemických látek v ovzduší obytných budov, publikovaných v 77 pracích za posledních 15 let. Výsledky byly získány v šesti státech USA a v několika zemích se srovnatelným životním stylem. Je popsáno 267 chemických látek, které byly v obytném prostředí identifikovány, zhodnoceno jejich zdravotní riziko a popsány nejčastější aktivity, které jsou jejich zdrojem. Koncentraci 97 látek bylo možno porovnat se standardy pro akutní a chronickou expozici. Byly použity standardy US EPA, WHO a kalifornské CalEPA. Patnáct nalezených chemických látek překračuje standardy pro chronickou expozici, vyskytuje se ve většině domů a představuje významné riziko pro zdraví. Deset dalších chemických látek se pohybuje na hranici standardů, ale tyto látky vyskytují ojediněle, je autoři označují za potenciálně rizikové. Další šest je pak sice rizikových, ale vzácně se vyskytujících.

Z těchto 31 chemických látek jsou pro zdraví uživatelů budov nejvýznamnější škodlivinou:

- acetaldehyd,
- acrolein,
- benzen,
- 1,3-butadien,
- 1,4-dichlorbenzen,
- formaldehyd,
- naftalén,
- NO_x,
- PM_{2,5}.

Pro většinu nalezených chemických látek nemáme standardy, ani dostatek toxicologických informací pro zhodnocení jejich rizika. Týká se to např. často v ovzduší nacházených ftalátů či bromovaných zpomalovačů hoření. O jiných škodlivinách máme naopak dobré znalosti a jejich riziko bylo i na stránkách našeho časopisu v minulosti zhodnoceno (dioxiny, radon, produkty spalování tabáku při kouření a CO).

Jako významný zdroj chemických škodlivin v ovzduší obydlí byly označeny stavební a zařízení materiály. Z činností obyvatel je nejrizikovější příprava stravy na otevřeném ohni (spalování plynu), kouření a úklidové práce za použití chemických prostředků.

(Laj)

* Vzdušné studie (Luftige Studien)

V objektech s velkým pohybem lidí, např. v kancelářských, správních, restauračních nebo vzdělávacích zařízeních lze důsledným mytím rukou významně zabránit šíření infekcí. K tomuto závěru došla studie Institutu hygieny a životního prostředí v Greifswaldu. Poznatek, že dezinfekce rukou je v přenosu infekce důležitá, není zajisté nový. Myšlenka pochází od Ignáce Filipa Semmelweise, lékaře, který ji vyslovil již roku 1847. Požadoval dezinfekci rukou před každým vyšetřením pacienta. Byl za to vystaven neváživosti kolegů, vysmíván, až prohlášen za choromyslného. Tehdy ovšem nebyly znalosti o šíření virů a bakterií, které máme dnes. Situace se ale opakuje. Zatímco čisté ruce jsou samozřejmostí, na nepochopení naráží myšlenka odborníků na vzdušnou hygienu: vzduch je třeba čistit a je nezbytné v čistotě udržovat každé zařízení, které vzduch k uživatelům přivádí. Čištění rozvodů vzduchu se stále za samozřejmé nepovažuje. Špinavá ruka je při podání nepříjemná, znečištěný vzduch není vidět. Naskýtá se tedy téma další, zřejmě nezbytné, výzkumné studie.

Zdroj: CCI 10/2010

(Laj)