

PROGRAM DALŠÍHO VZDĚLÁVÁNÍ
KOMINÍK – MĚŘENÍ SPALIN (36-023-H)

OBOR KOMINÍK (36-56-H/01)

STUDIJNÍ TEXT
K VZDĚLÁVACÍMU MODULU

MĚŘENÍ VYPOUŠTĚNÝCH LÁTEK VE SPALINÁCH

(KÓD MODULU MS1)

Učebnice vznikla v rámci projektu „Další profesní vzdělávání pro technické kvalifikace“ registrační číslo CZ.1.07/3.2.05/04.0006. Projekt byl spolufinancován Evropským sociálním fondem a státní rozpočtem České republiky.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



SPS
OLOMOUČ
ROZVOJEVA 71

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

PROGRAM DALŠÍHO VZDĚLÁVÁNÍ
KOMINÍK – MĚŘENÍ SPALIN (36-023-H)

OBOR KOMINÍK (36-56-H/01)

STUDIJNÍ TEXT K VZDĚLÁVACÍMU MODULU

MĚŘENÍ VYPOUŠTĚNÝCH LÁTEK VE SPALINÁCH

(KÓD MODULU MS3)

ING. PETR PAZDERA

STŘEDNÍ ŠKOLA POLYTECHNICKÁ, OLOMOUC, ROOSEVELTOVA 79

2015

Obsah

OBSAH.....	3
ÚVOD	4
1 PŘÍPRAVA PŘÍSTROJE A JEHO NASTAVENÍ, ÚDRŽBA	5
2 MĚŘENÍ VYPOUŠTĚNÝCH LÁTEK VE SPALINÁCH.....	8
3 VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI SPALOVÁNÍ	12
LOVNÍK.....	14
SEZNAM OBRÁZKŮ	15
DOPORUČENÁ LITERATURA.....	16
POUŽITÉ ZDROJE	17
VĚDOMOSTNÍ TESTY	18

ÚVOD

Tento učební text navazuje na předcházející učební text „Příprava měření vypouštěných látek ve spalínách“. Po přečtení tohoto učebního textu získáte základní teoretické poznatky o průběhu měření vypouštěných látek ve spalínách. V textu jsou popsány základní informace o přípravě měřicího přístroje před vlastním měřením, nastavení potřebných parametrů pro měření (např. druh paliva apod.), postup při měření s přístrojem a údržba přístroje. Autor v textu využívá informace z technické příručky konkrétního výrobce měřicího přístroje. Je zřejmé, že v případě jiných výrobců mohou být tyto informace poněkud odlišné, ovšem základní princip měřicího postupu zůstává stejný.

Při studiu učebního textu Vám přeje hodně úspěchů autor

Petr Pazdera

1 PŘÍPRAVA PŘÍSTROJE A JEHO NASTAVENÍ, ÚDRŽBA



STUDIJNÍ CÍLE KAPITOLY

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Popsat pracovní postup přípravy měřicího přístroje k měření.



KLÍČOVÉ POJMY

příprava měřicího přístroje k měření

Na úvod je nutné zdůraznit, že je nutné nejprve přečíst celý návod k použití přístroje od výrobce. Při prvním použití se zkontroluje, zda se při přepravě nepoškodil. Výrobce doporučuje počet hodin, kterými se má nejprve nabýt akumulátor. Dále zkontrolujeme a případně nastavíme čas a datum.

Nyní je hlavním výchozím bodem nastavení měřicího přístroje. Provádí se tím, že se dostaneme do menu „NASTAVENÍ“. V tomto menu nastavíme různé parametry pro obsluhu přístroje jako např.:

- Jas displeje;
- Výběr státu;
- Výběr jazyka;
- Jednotku teploty;
- Jednotku tlaku;
- Typ tiskárny;
- Způsob zapínání proplachu (proplach viz další část textu)

(Hintz, 2010, s. 18)



Obrázek 1 Nastavení hodnot pro obsluhu přístroje (Hintz, Erwin. *Návod k obsluze, optima 7* [online]. Neckarsulm-Obereisesheim: MRU GmbH, červen 2010 [cit. 10. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.mru.cz/pristroje/prenosne-analyzatory/optima-7>)

Při měření volí měřič mezi několika **nastavitelnými měřícími programy**. U každého z nich se opět nastavují určité parametry nutné k provedení měření. Jsou to např.:

- Limit CO v ppm z důvodu ochrany senzoru CO proti poškození;
- Výběr typu paliva;
- Název programu;
- Název programu;
- Uspořádání oken na displeji, ve kterých se zobrazují výsledky měření.

Údržba přístroje se dá shrnout do těchto bodů:

- vyčištění sondy a hadičky;
- po každém měření odpojení hadičky od přístroje aby vyschla;
- dodržení intervalu pro dobytí akumulátoru;
- dodržení intervalů návštěv v autorizovaném servisu.

(Hintz, 2010, s. 22)



OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

Jakým způsobem se připraví přístroj k měření?



SHRnutí

Základním „vodítkem“ při přípravě a nastavení přístroje před měřením je technický manuál výrobce přístroje. Zde se uživatel seznámí se způsobem nastavení přístroje před prvním měřením. Je zde vysvětlen postup jakým se toto nastavení provádí v menu přístroje. Dále se při přípravě měření postupuje tak, že se zvolí z několika nastavitelných měřících programů. I v těchto programech se nastavuje několik parametrů důležitých pro měření (limit CO apod.). Údržba přístroje spočívá hlavně ve vyčištění hadičky a sond a v odpojení hadičky pro její vyschnutí.



Test



Zpět na Obsah

2 MĚŘENÍ VYPOUŠTĚNÝCH LÁTEK VE SPALINÁCH



STUDIJNÍ CÍLE KAPITOLY

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Popsat pracovní postup při vlastním měření vypouštěných látek ve spalinách



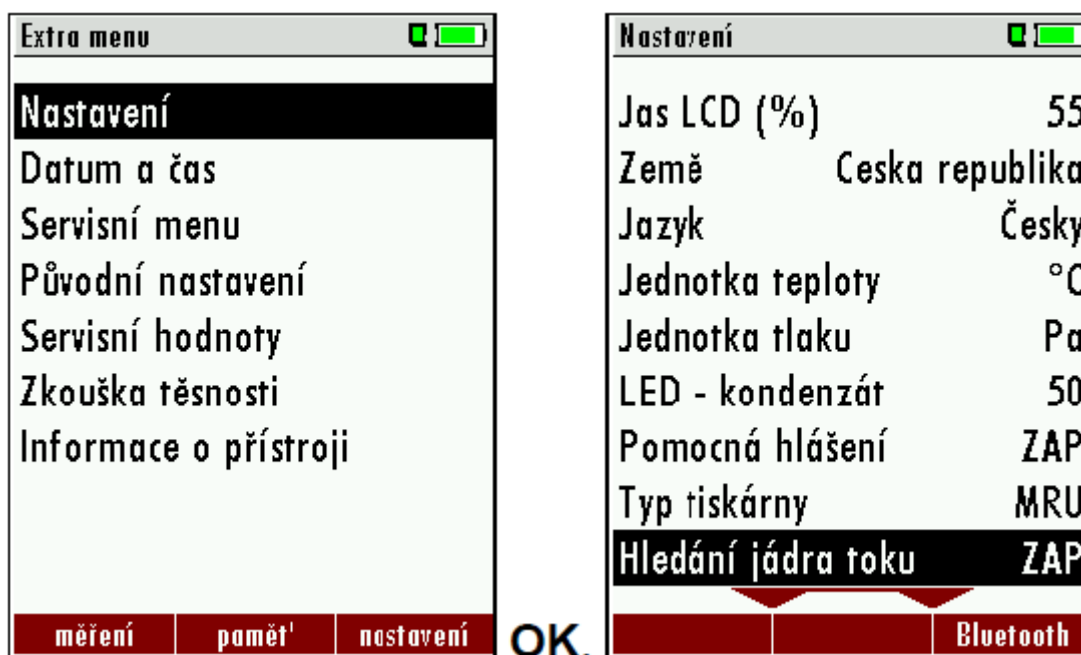
KLÍČOVÉ POJMY

Postup měření s měřicím přístrojem, střední tok spalin, proplach CO, tisk výsledků měření

Při měření se postupuje podle těchto zásad:

- při příchodu na místo je důležité ponechat přístroj aklimatizovat na podmínky příslušného provozu;
- měření je možné zahájit teprve v okamžiku, kdy je zdroj v ustáleném provozním stavu (proces ustalování je popsán v učebním textu „MS1 Příprava měření vypouštěných látek ve spalinách“);
- měřicí sonda se umísťuje do otvoru, který je u nově instalovaných spotřebičů součástí spalinového hrdla spotřebiče. Je nutné dodržovat zásadu, aby měřicí místo bylo v blízkosti spalinového hrdla spotřebiče a nedocházelo tak, k ředění spalin a tím ke zkreslení výsledků měření;
- provedou se tři krátkodobá měření s časovým odstupem min. 10 minut a naměřené hodnoty se uloží do paměti přístroje a následně vytisknou na tiskárně nebo se přenesou do počítače.

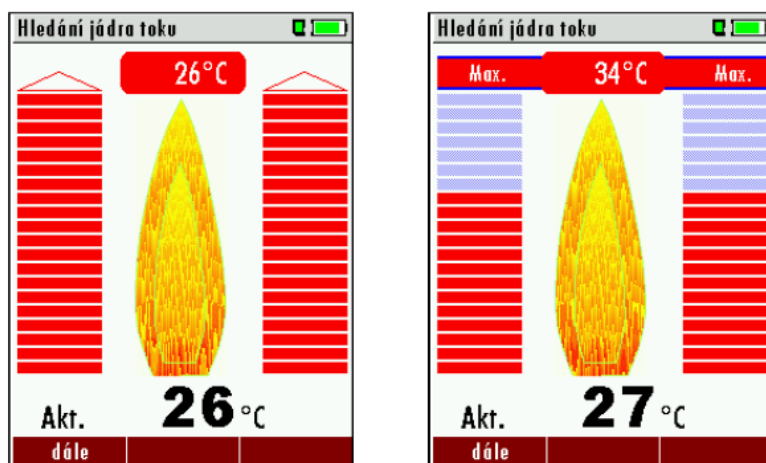
Po vytvoření měřicího otvoru, jehož umístění bylo popsáno v učebním textu moduli „Příprava měření vypouštěných látek ve spalinách“ a po nastavení jednotlivých parametrů pro ovládání přístroje začínáme s vlastním měřením. Nejprve je nutné na měřicím přístroji zvolit jeden z přednastavených programů. Dalším krokem je vyhledávání tzv. středního toku spalin (jádra toku spalin). (Hintz, 2010, s. 25)



Obrázek 2 Nastavení hledání jádra toku spalin (Hintz, Erwin. *Návod k obsluze, optima 7* [online]. Neckarsulm-Obereisesheim: MRU GmbH, červen 2010 [cit. 10. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.mru.cz/pristroje/prenosne-analyzatory/optima-7/>)

Vyhledávání středního toku spalin pomůže měřiči najít v kouřovodu nejlepší měřící bod. Střední tok spalin se pozná podle nejvyšší teploty. Měřicí přístroj zobrazuje, zda naměřená teplota spalin klesá nebo stoupá. **Sonda přístroje se zasouvá pomalu do kouřovodu a zafixuje se v okamžiku, kdy přístroj naměří nejvyšší teplotu.** Jsou různé způsoby grafické úpravy na displeji přístroje dle typu přístroje a výrobce. Na obrázku uvádím jeden příklad: nejvyšší teploty je dosaženo v okamžiku, kdy zmizí šipky a místo nich se objeví nápis „max“ a pípání přístroje utichne. Klesá-li teplota, ubývá po stranách červených čárek. Ve středním toku spalin se sonda zafixuje šroubem. (Hintz, 2010, s. 25)

Měření se provede 3x v intervalech min. po 10 minutách. (Valenta, Marousek, 2008)



Teplota stoupá

Teplota spalin se blíží maximumu

Obrázek 3 Určení nejvyšší teploty spalin (Hintz, Erwin. *Návod k obsluze, optima 7* [online]. Neckarsulm-Obereisesheim: MRU GmbH, červen 2010 [cit. 10. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.mru.cz/pristroje/prenosne-analyzatory/optima-7/>)

Po nalezení středního toku spalin displej měřicího přístroje zobrazí naměřené hodnoty. Každá hodnota je označena v okénku značkou a také jednotkou, ve kterých se měří. Pořadí naměřených hodnot a jejich uspořádání lze uživatelsky měnit. Některé hodnoty se měří přímo jako např. teplota, další se dopočítávají (např. účinnost spalování nebo množství CO₂ ve spalinách). Jednu hodnotu můžete najít ve více údajích, např. CO v ppm a CO v mg/kWh. Měřicí přístroj umožňuje i přerušit měření (např. při větší změně teploty).

Proplach CO

Když koncentrace CO dosáhne nastaveného limitu, měřicí přístroj spustí proplachovací pumpu, aby se senzor CO nepřesýtil plynem. Ostatní měřené hodnoty proplach CO senzoru neovlivní. V průběhu proplachování se místo hodnoty CO zobrazují pomlčky. Ty jsou barevně zvýrazněné, dokud je koncentrace CO nadlimitní. Jakmile klesne pod nastavený limit, barevné zvýraznění se ztratí. Proplach nekončí samočinně, ale ukončit ho musí uživatel. Poté se na displeji znovu objeví aktuální koncentrace CO. (Hintz, 2010, s. 27)

Testovací programy

Kromě nastavených programů měření obsahují měřicí přístroje i testovací program, který slouží k přezkoušení přístroje ve zkušební a neumožňuje ho uživatelsky jakkoliv modifikovat.

Současné měřicí přístroje poskytují možnost uložit okamžité hodnoty do tzv. dočasné paměti, aniž by bylo třeba přerušit měření. Tyto hodnoty lze posléze zobrazit v okně měření a uložit je natrvalo nebo vytisknout. (Hintz, 2010, s. 28)

Tisk výsledků měření

Stiskem tlačítka „TISK“ se naměřené údaje odešlou do tiskárny. Jedná se o speciální tzv. rychlotiskárnu, která musí být při tisku v určité vzdálenosti a v určité poloze k měřicímu přístroji (udává výrobce). (Hintz, 2010, s. 31)



OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

Proč se neprve musí vyhledat tzv. střední tok spalin?

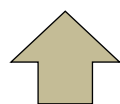


SHRNUTÍ

Vlastní měření vypouštěných látek ve spalínách začíná volbou některého z měřících programů. Při zasouvání měřicí sondy do otvoru v kouřovodu je velmi důležité neprve nalézt tzv. „střední tok spalin“. Střední tok spalin umožňuje měřiči nalézt nejlepší měřící bod. Střední tok spalin se pozná podle nejvyšší teploty. Měřicí sonda se zafixuje šroubem, právě když naměříme nejvyšší teplotu. Po nalezení středního toku spalin a zafixování sondy nám měřicí přístroj zobrazí na displeji potřebné hodnoty. Jejich pořadí lze uživatelsky měnit.



Test



Zpět na Obsah

3 VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI SPALOVÁNÍ



STUDIJNÍ CÍLE KAPITOLY

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- vysvětlit základní princip vyhodnocení účinnosti spalování spotřebiče paliv



KLÍČOVÉ POJMY

účinnost spalování, komínová ztráta, koncentrace CO ve spalinách

Kritériem pro zjištění účinnosti spalování je obsah oxidu uhelnatého ve spalinách.

Postup při vyhodnocení účinnosti spalování:

V předchozím textu je uvedeno, že měřicí přístroj (analyzátor spalin) při vlastním měření nejprve naměří několik hodnot přímo. Potom z těchto provede výpočet několika dopočítaných hodnot. Jednou z těchto hodnot je právě komínová ztráta vyjádřená v procentech. Přímě naměřené hodnoty jsou obsah kyslíku O_2 , obsah oxidu uhelnatého v procentech, teplota spalin a spalovacího vzduchu v $^{\circ}C$ a statický tlak ve spalinové cestě v Pascalech.

Dopočítané hodnoty jsou obsah CO_2 ve spalinách v (%), přebytek spalovacího vzduchu, komínová ztráta vyjádřená v procentech a přepočítaný (referenční) obsah CO ve spalinách v mg/m^3 .

Právě komínová ztráta se použije pro výpočet účinnosti. Je to vlastně nevyužitá tepelná energie ze spalin, která odchází komínem. Účinnost je definována jako rozdíl mezi 100% a komínovou ztrátou.

Výsledky měření se porovnávají s hodnotami aktuálně určenými nařízením vlády č. 145/2007 Sb. V obecné rovině lze konstatovat, že se porovnávají s aktuálně platným nařízením vlády, které definuje limity pro účinnost a koncentrace CO ve spalinách. Protože lze očekávat, že se stav ovzduší bude neustále zhoršovat, lze očekávat, že se tyto limity budou neustále novými nařízeními zpřísňovat. Limitní účinnosti jsou v uvedeném předpisu rozděleny dle typu paliva a roku výroby. Objemová koncentrace CO ve spalinách je dána maximální hodnotou 500 ppm ($500 mg/m^3$). (Valenta, Marousek, 2008, s.)



OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

Jakým způsobem se postupuje při vyhodnocení účinnosti spalování měřeného zdroje?



SHRNUTÍ

Vyhodnocení účinnosti spalování je důležitým závěrem provedeného měření spalin. Při měření přístroj naměří některé hodnoty přímo a z těchto hodnot vypočítá tzv. dopočítávané hodnoty. Mezi těmito dopočítanými hodnotami je i komínová ztráta. Účinnost se potom stanoví jako rozdíl mezi 100% a touto komínovou ztrátou. Další dopočítanou hodnotou je přepočítaný obsah CO ve spalinách tzv. CO referenční. Účinnost a CO referenční se porovnají se stanovenými limitními hodnotami v příslušném předpisu a pokud je splňují, provede se celkové posouzení spalovacího zařízení.



Test



Zpět na Obsah

LOVNÍK

Autorizovaná osoba – osoba provádějící měření, která splňuje několik kvalifikačních předpokladů (např. živnostenské oprávnění v oboru, délku praxe, úspěšné absolvování zkoušky apod.).

Hadička – spojuje sondu a vlastní přístroj ve, kterém se analyzují spaliny.

Komínová ztráta – nevyužitá tepelná energie spalin odcházející komínem.

Sonda – zařízení pro vlastní odběr vzorku spalin z kouřovodu.

Spalinové hrdlo – konstrukční díl určený pro spojení mezi spotřebičem paliv a kouřovodem.

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1 Nastavení hodnot pro obsluhu přístroje (Hintz, Erwin. *Návod k obsluze, optima 7* [online]. Neckarsulm-Obereisesheim: MRU GmbH, červen 2010 [cit. 10. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.mru.cz/pristroje/prenosne-analyzatory/optima-7/>) 6
- Obrázek 2 Nastavení hledání jádra toku spalin (Hintz, Erwin. *Návod k obsluze, optima 7* [online]. Neckarsulm-Obereisesheim: MRU GmbH, červen 2010 [cit. 10. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.mru.cz/pristroje/prenosne-analyzatory/optima-7/>) 9
- Obrázek 3 Určení nejvyšší teploty spalin (Hintz, Erwin. *Návod k obsluze, optima 7* [online]. Neckarsulm-Obereisesheim: MRU GmbH, červen 2010 [cit. 10. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.mru.cz/pristroje/prenosne-analyzatory/optima-7/>) 10

DOPORUČENÁ LITERATURA

- 1) VALENTA, Vladimír, MAROUSEK, Jaroslav. *Provádění měření účinnosti kotlů dle zákona 86/2002 Sb. – formou praktických otázek a odpovědí* [online]. 8. 12. 2008 [cit. 10. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/5280-provadeni-mereni-ucinnosti-kotlu-dle-zakona-c-86-2002-sb-formou-praktickyh-otazek-a-odpovedi>.
- 2) Hintz, Erwin. *Návod k obsluze, optima 7* [online]. Neckarsulm-Obereisesheim: MRU GmbH, červen 2010 [cit. 10 srpna 2014] Dostupné z: <http://www.mru.cz/pristroje/prenosne-analyzatory/optima-7/>.

POUŽITÉ ZDROJE

- 1) VALENTA, Vladimír, MAROUSEK, Jaroslav. *Provádění měření účinnosti kotlů dle zákona 86/2002 Sb. – formou praktických otázek a odpovědí* [online]. 8. 12. 2008 [cit. 10. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/5280-provadeni-mereni-ucinnosti-kotlu-dle-zakona-c-86-2002-sb-formou-prakticky-ch-otazek-a-odpovedi>.
- 2) Hintz, Erwin. *Návod k obsluze, optima 7* [online]. Neckarsulm-Obereisesheim: MRU GmbH, červen 2010 [cit. 10 srpna 2014] Dostupné z: <http://www.mru.cz/pristroje/prenosne-analyzatory/optima-7/>.

VĚDOMOSTNÍ TESTY

TEST KE KAPITOLE 1:

1. **Základní parametry pro obsluhu měřicího přístroje se**
 - a) zadávají automaticky
 - b) nastavují v menu přístroje „NASTAVENÍ“
 - c) nezadávají se

2. **Výběr státu a jazyka**
 - a) je právě jednou z položek v menu „NASTAVENÍ“
 - b) není jednou z položek v menu „NASTAVENÍ“
 - c) záleží na uživateli měřicího přístroje

3. **Před měřením vypouštěných látek ve spalinách**
 - a) přístroj zvolí měřicí program automaticky
 - b) uživatel nevolí z více nastavitelných měřících programů
 - c) volí uživatel z několika nastavitelných měřících programů

4. **Limit CO se nastavuje v měřícím programu z důvodu**
 - a) zaručení přesnosti měření
 - b) ochrany senzoru CO proti poškození
 - c) zajištění protipožárních předpisů při měření

5. **Po měření se**
 - a) hadička nechá na přístroji a nečistí se
 - b) hadička nechá na přístroji a vyčistí se
 - c) odpojí hadička od přístroje, aby vyschla

Správné odpovědi

Otázka	1	2	3	4	5
Odpověď	b	a	c	b	C



[Zpět na Obsah](#)

TEST KE KAPITOLE 2:

1. Vyhledání středního toku spalin:

- a) provádí se až po provedeném měření
- b) umožňuje měřiči nalézt v kouřovodu nejlepší měřící bod
- c) provádí se za účelem vyčištění přístroje

2. Střední tok spalin se pozná podle:

- a) nejvyššího množství CO ve spalinách
- b) nejnižší teploty spalin
- c) nejvyšší teploty spalin

3. Měřící sonda se zafixuje:

- a) zhruba ve středu průřezové plochy kouřovodu
- b) v libovolném místě průřezu kouřovodu
- c) právě v nalezeném středním toku spalin

4. Pokud koncentrace CO ve spalinách dosáhne nastaveného limitu:

- a) měření se automaticky zastaví
- b) grafika přístroje to uživateli oznámí, ale měření pokračuje bez ochranných opatření
- c) přístroj spustí proplachovací pumpu, aby se senzor nepřesýtil plynem

5. Naměřené hodnoty:

- a) všechny se měří přímo
- b) všechny se měří přímo a následně se dopočítávají
- c) některé se měří přímo a některé se dopočítávají

Správné odpovědi

Otázka	1	2	3	4	5
Odpověď	b	c	c	c	c



Zpět na Obsah