

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

OBOR KOMINÍK (36-56-H/01)

STUDIJNÍ TEXT
K VZDĚLÁVACÍMU MODULU

PŘÍPRAVA 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.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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

OBOR KOMINÍK (36-56-H/01)

STUDIJNÍ TEXT K VZDĚLÁVACÍMU MODULU

PŘÍPRAVA MĚŘENÍ VYPOUŠTĚNÝCH LÁTEK VE SPALINÁCH

(KÓD MODULU MS1)

ING. PETR PAZDERA

STŘEDNÍ ŠKOLA POLYTECHNICKÁ, OLOMOUC, ROOSEVELTOVA 79

2015

Obsah

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| OBSAH | 3 |
| ÚVOD | 4 |
| 1 PŘÍPRAVA PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ A VOLBA MÍSTA PRO ODBĚR VZORKŮ | 5 |
| 1.1 PŘÍPRAVA PŘÍSTROJE | 5 |
| 1.1.1 Popis přístroje..... | 5 |
| 1.1.2 Příprava přístroje k měření..... | 7 |
| 1.2 VOLBA MÍSTA PRO ODBĚR VZORKŮ | 8 |
| 2 PŘÍPRAVA KOTELNY A SPOTŘEBIČE K MĚŘENÍ A ZJIŠTĚNÍ ÚDAJŮ K MĚŘENÍ | 10 |
| 2.1 PŘÍPRAVA KOTELNY A SPOTŘEBIČE K MĚŘENÍ | 10 |
| 2.2 ZJIŠTĚNÍ ÚDAJŮ POTŘEBNÝCH K MĚŘENÍ..... | 11 |
| SLOVNÍK | 12 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 13 |
| DOPORUČENÁ LITERATURA | 14 |
| POUŽITÉ ZDROJE | 15 |
| VĚDOMOSTNÍ TESTY | 16 |

ÚVOD

Po přečtení tohoto učebního textu získáte základní teoretické poznatky o přípravě k měření spalin. Seznámíte se s účelem měření, s hodnotami, které se měří. Také se seznámíte s druhy přístrojů a jejich přípravou před vlastním měřením. Důležitým faktorem ovlivňujícím správné výsledky měření je také správná volba místa pro odběr vzorku spalin. I tyto informace naleznete v učebním textu. Je v něm také popsána příprava spotřebiče a celé kotelny před měřením. Měření spalin je důležitou součástí kominické praxe z hlediska ochrany a čistoty ovzduší, zjištění účinnosti spalování a správného seřízení spotřebiče. Z tohoto důvodu je správná příprava základním stavebním kamenem pro naměření správných a skutečnosti odpovídajících hodnot.

Při studiu Vám mnoho úspěchů přeje autor

Petr Pazdera

1 PŘÍPRAVA PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ A VOLBA MÍSTA PRO ODBĚR VZORKŮ



STUDIJNÍ CÍLE KAPITOLY

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Popsat přístroj k měření vypouštěných látek ve spalinách
- Popsat postup přípravy přístroje k měření
- Zvolit vhodné místo pro odběr vzorků spalin



KLÍČOVÉ POJMY

popis přístroje k měření spalin, příprava přístroje k měření, volba vhodného místa pro odběr vzorků spalin

1.1 PŘÍPRAVA PŘÍSTROJE

Účelem měření je zjištění účinnosti spalování a množství vypouštěných látek ve spalinách (např. CO apod.).

1.1.1 Popis přístroje

- K měření se používají přenosné a stacionární měřicí přístroje (analyzátory spalin). Stacionární měřicí přístroje se používají k měření velkých zdrojů znečištění a tato problematika není obsahem tohoto studijního textu. Dále se budeme v textu věnovat měření malých zdrojů znečištění (do 200 kW), které se měří přenosnými měřicími přístroji.) (Jiřík, 2003).
- Konstrukce přístroje musí umožňovat přenos naměřených a vypočtených hodnot a údajů do počítače. Způsob přenosu (softwarové vybavení počítače a přístroje) musí zajistit, aby naměřené a vypočtené veličiny nebylo možné změnit. K přístroji musí být připojena tiskárna. Výpis z tiskárny připojuje autorizovaná osoba, která provádí měření k protokolu o měření.) (Jiřík, 2004).
- Malé stacionární zdroje (do 200 kW) se měří přenosným měřicím přístrojem s elektrochemickými měřicími články. Vlastní přístroj je složený z měřícího zařízení, které analyzuje spaliny a sond, které jsou k tomuto zařízení připojena vzduchotěsně pomocí hadičky. Analyzátor natahuje sondou za pomoci vestavěné pumpy plyn z kouřovodu. Mezi sondou a měřicím zařízením je

umístěna nádobka na kondenzát, která slouží k zachycení kondenzátu ze spalín, který by mohl poškodit měřicí články uvnitř přístroje. Sonda slouží k přivedení spalín ze spalínové cesty k vlastním analyzátorům, které provedou vlastní rozbor spalín. Měřenými veličinami jsou obsah O₂ (v obj. %), CO (ppm) ve spalínách, teplota spalín (°C), teplota spalovacího vzduchu a statický tlak ve spalínové cestě (Pa). (Jiřík, 2004)

- Údržba přenosných měřicích přístrojů pro měření malých spalovacích zdrojů a zajištění jejich správné funkce se vykonává postupy a ve lhůtách stanovených jejich výrobcem. Veškeré úkony prováděné v souladu s těmito postupy se zaznamenávají do provozní knihy měřicího přístroje. (Jiřík, 2004)



Obrázek 1 Měřicí přístroj (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/>)



Obrázek 2 Pohled na boční hranu přístroje s nádobkou na kondenzát (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/>)



OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

Proč provádíme měření spalin? Z jakých částí se skládá měřicí přístroj?

1.1.2 Příprava 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.
- Nejprve na celém přístroji zkontrolujeme správné usazení všech šroubových a zástrčných spojů. Podle technických pokynů výrobce zjistíme, při jaké

minimální teplotě můžeme přístroj zapnout. Příprava přístroje před vlastním měřením spalin se provádí tzv. **kalibrací**.

- ✓ Kalibrace se provádí z důvodu správného přizpůsobení přístroje teplotním podmínkám kotelny (technické místnosti apod.), kde se provádí měření. Po zapnutí přístroje zapneme tlačítko kalibrace (řídíme se návodem výrobce) a čekáme, až nám přístroj po uplynutí určité časové lhůty oznámí ukončení kalibrace. Dále se při přípravě přístroje řídíme pokyny výrobce a to např. vložení druhu paliva, referenční hodnota O₂. apod.
- 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)



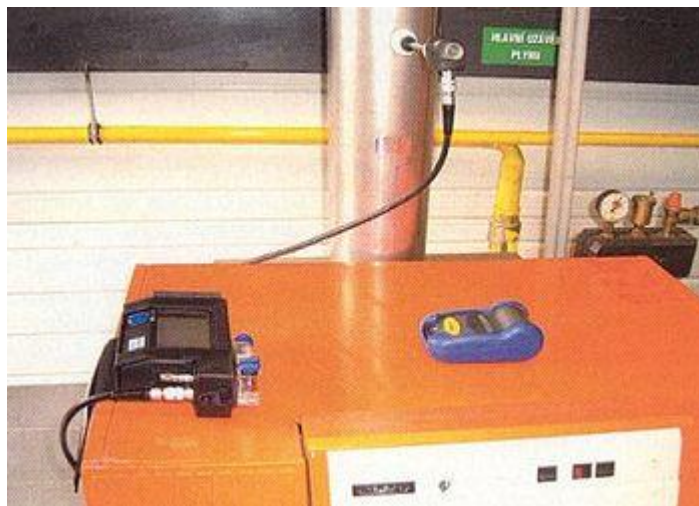
OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

Proč provádíme kalibraci přístroje před měřením? Jakým způsobem se kalibrace provádí?

1.2 VOLBA MÍSTA PRO ODBĚR VZORKŮ

- Otvory pro měření se zřizují na kouřovodech, co nejbližší spalínového hrdla spotřebičů. Pro spotřebiče jmenovitého výkonu do 200 kW (malé zdroje znečišťování) se zřizují kruhové otvory průměru 9-12 mm. Těsnění sondy v měřicím otvoru je zajištěno těsnicí kuželkou, která je příslušenstvím k měřicímu přístroji. Otvor po měření se uzavírá kovovým uzávěrem nebo se přelepí páskou z hliníkové fólie, která vyhoví provozní teplotě povrchu kouřovodu.
- Jestliže na spalínové cestě otvor pro měřicí sondu chybí, je nutné před vlastním měřením měřicí místo připravit. Otvor by měla zhotovit osoba, která provozuje měřený zdroj podle pokynů osoby, která je autorizovaná (způsobilá)

k měření. Otvor je nutno zhotovit co nejšetrněji tak, aby nebyl na závadu dalšího trvalého provozu spotřebiče. (Jiřík, 2004)



Obrázek 3 Otvor pro měření spalin (JIŘÍK, František. *Měření malých kotlů – nové povinnosti* [online]. 5. 2. 2004 [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1810-mereni-malych-kotlu-nove-povinnosti>)



OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

Kde se správně umísťují otvory pro měření spalin?



SHRNUTÍ

Měření spalin je důležitou součástí kominické praxe. Provádí se z důvodu zjištění účinnosti spotřebiče, zjištění množství látek ve spalínách, které znečišťují životní prostředí a v neposlední řadě slouží jako podklad pro seřízení spotřebiče a tím k zajištění jeho správné funkce. Vlastní přístroj se skládá z měřících čidel, které analyzují spaliny a odběrových sond, které jsou k nim připojeny. Před vlastním měřením se musí celý přístroj nakalibrovat. **Otvory pro měření se zřizují co nejblíže ke spalinovému hrdlu.**

2 PŘÍPRAVA KOTELNY A SPOTŘEBIČE K MĚŘENÍ a ZJIŠTĚNÍ ÚDAJŮ K MĚŘENÍ



STUDIJNÍ CÍLE KAPITOLY

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- Připravit kotelnu a spotřebič k vlastnímu měření spalin
- Zjistit potřebné údaje k měření



KLÍČOVÉ POJMY

příprava kotelny a spotřebiče k měření, zjištění údajů potřebných k měření

2.1 PŘÍPRAVA KOTELNY A SPOTŘEBIČE K MĚŘENÍ

Má-li být měření spalin a účinnosti spotřebiče úspěšné a vypovídající, je zapotřebí, aby jak zdroj, tak i návazně celá tepelná soustava, byla **teplotně ustálená**. Tento proces v návaznosti na typ zdroje a soustavy trvá různě dlouho. Celý tento proces teplotního ustalování tepelné soustavy končí tím, že dojde k ustálení teploty spalin. **Teprve v tomto okamžiku můžeme začít s vlastním měřením.** (Valenta, Marousek, 2008)

Jakým způsobem se teplotní ustálení provede? Můžeme se setkat v zásadě s dvěma možnostmi:

- měříme moderní (současný) tepelný spotřebič,
- měříme starší spalovací zařízení.

U současné moderní tepelné techniky je problém řešen tak, že zdroj je obvykle vybaven funkcí, která umožňuje přepnout spotřebič do režimu měření. **Tato funkce se zapíná tlačítkem.** Tlačítko bývá označeno různě dle zvyklostí výrobce, nejčastěji symbolem kominíčka, nebo žebříku a cylindru a to zejména u výrobců v německy mluvících zemích. Také bývá toto tlačítko označeno písmennou zkratkou, která je vysvětlena v technickém manuálu výrobce. Po zapnutí na tento provozní stav se zdroj přepne na konstantní výkon, který se blíží k výkonu maximálnímu a nereaguje na zásahy řídicího systému v důsledku pokynů regulačního systému.

U starších spalovacích zařízení a u spotřebičů na tuhá paliva, kde není výše popsán způsob možno provést, je nutné, aby se měřič k tomuto optimálnímu provoznímu stavu alespoň přiblížil. Toto je technicky proveditelné postupem, kdy po dohodě s provozovatelem je celá tepelná soustava před měřením výkonově utlumena v rozsahu 10-20% výkonu potřebného k dosažení tepelné pohody v budově. Při zahájení měření je pak dán požadavek na dosažení provozních parametrů. Zdroj se v tento okamžik dostává na optimální výkon a technik musí

počkat na okamžik, kdy dojde k relativnímu ustálení teploty spalin, ale celá tepelná soustava má ještě takový výkon, který je potřebný pro dosažení tepelné pohody v objektu. V tento okamžik je kolísání výkonu zdroje minimální a je možné měření úspěšně provést. (Valenta, Marousek, 2008)

2.2 ZJIŠTĚNÍ ÚDAJŮ POTŘEBNÝCH K MĚŘENÍ

Je to především teplota v místnosti, kde se provádí měření a přesný popis místnosti (číslo místnosti, podlaží apod.). Dále se změří venkovní teplota. U měřeného spotřebiče se zjistí označení přístroje, výrobní číslo přístroje, rok výroby, druh paliva a výkon přístroje. U kouřovodů se zjistí materiál kouřovodu, délka kouřovodu, množství a tvar ohybů a průměr. U komínového tělesa se zjistí materiál komínového průduchu, výška komína a průměr komínového průduchu.



OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

Jakým způsobem se připraví spotřebič k vlastnímu měření spalin?



SHRNUTÍ

Měření spalin může proběhnout teprve v tom okamžiku, kdy je zdroj a celá otopná soustava teplotně ustálená. Proces ustalování závisí od toho, zda provádíme měření současné moderní tepelné techniky, nebo zda měříme starší spotřebiče zejména na tuhá paliva.

SLOVNÍK

Analyzátor spalin – přístroj sloužící k rozboru spalin.

Kouřovod – konstrukční díl nebo díly určené pro spojení mezi spalinovým hrdlem a sopouchem.

Spotřebič paliv – zařízení, ve kterém vznikají spaliny, které musí být odvedeny do volného ovzduší.

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

Stacionární zdroj – Spotřebič paliv uchycený pevně k podkladu a sloužící většinou k vytápění.

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1 Měřicí přístroj (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/>) 6
- Obrázek 2 Pohled na boční hranu přístroje s nádobkou na kondenzát (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/>) 7
- Obrázek 3 Otvor pro měření spalin (JIŘÍK, František. *Měření malých kotlů – nové povinnosti* [online]. 5. 2. 2004 [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1810-mereni-malych-kotlu-nove-povinnosti>) 9

DOPORUČENÁ LITERATURA

- 1) JIŘÍK, František. *Měření malých zdrojů znečišťování* [online]. 21. 2. 2003 [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1375-mereni-malych-zdroju-znecistovani>.
- 2) JIŘÍK, František. *Měření malých kotlů – nové povinnosti* [online]. 5. 2. 2004 [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1810-mereni-malych-kotlu-nove-povinnosti>.
- 3) 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>.
- 4) 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) JIŘÍK, František. *Měření malých zdrojů znečišťování* [online]. 21. 2. 2003 [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1375-mereni-malych-zdroju-znecistovani>.
- 2) JIŘÍK, František. *Měření malých kotlů – nové povinnosti* [online]. 5. 2. 2004 [cit. 8. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1810-mereni-malych-kotlu-nove-povinnosti>.
- 3) 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>.
- 4) 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/>.

VĚDOMOSTNÍ TESTY

Test ke kapitole 1:

1. **K měření vypouštěných látek ve spalinách se používají přístroje:**
 - a) s termomechanickými články
 - b) s elektrochemickými články
 - c) s mechanickými články

2. **Sonda slouží k:**
 - a) vlastnímu analyzování spalin (analýza pobíhá přímo v ní)
 - b) k zachycení kondenzátu
 - c) k přivádění spali ze spalinové cesty k zařízení, které provede analýzu
text text text text text

3. **Příprava přístroje k vlastnímu měření spočívá v tzv.:**
 - a) kalibraci
 - b) rektifikaci
 - c) centraci

4. **Otvory pro měření malých zdrojů znečištění se zřizují jako kruhové o průměru:**
 - a) 39-49 mm
 - b) 19-29 mm
 - c) 9-12 mm

5. **Otvor pro měření se obecně zřizuje:**
 - a) co nejdále od spalinového hrdla
 - b) co nejbližší ke spalinovému hrdlu
text text text text text text text text text text text
 - c) libovolným způsobem

Správné odpovědi

| | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|
| Otázka | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Odpověď | b | c | a | c | b |



[Zpět na Obsah](#)

TEST KE KAPITOLE 2:

- 1. Má-li být měření spalín úspěšné, musí být zdroj a celá tepelná soustava:**
 - a) Teplotně neustálená
 - b) Teplotně ustálená
 - c) Tlakově ustálená

- 2. U současných moderních spotřebičů se teplotní ustálení provede stisknutím tlačítka, kdy se spotřebič:**
 - a) Přepne na konstantní výkon, který se blíží k výkonu maximálnímu a nereaguje na pokyny řídicí jednotky z hlediska regulace
 - b) Přepne na minimální výkon a nereaguje na pokyny řídicí jednotky z hlediska regulace
 - c) Přepne na konstantní výkon, který se blíží výkonu maximálnímu a reaguje na pokyny řídicí jednotky z hlediska regulace

- 3. Proces teplotního ustalování končí tím, že dojde k:**
 - a) Tlaku spalín
 - b) Teploty spalín
 - c) Hustoty spalín

- 4. K údajům, které jsou důležité pro vlastní měření, patří:**
 - a) Zjištění rozměrů kotelny
 - b) Nastavení limitní hodnoty CO
 - c) Objem kotelny v m³

- 5. K údajům, které jsou důležité pro vlastní měření, patří:**
 - a) Zjištění rozsahu teplot pro měření
 - b) Zjištění rozměrů přístroje
 - c) Objem kotelny v m³

Správné odpovědi

| | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|
| Otázka | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Odpověď | b | a | b | b | a |



Zpět na Obsah