



TECHNICKÉ SLUŽBY OCHRANY OVZDUŠÍ BRNO SPOL. S R.O.

**Zkušební laboratoř měření znečišťujících látek
Zeleného 50, 616 00 Brno**

tel./fax: 541 241 939, mobil: 603 254 236, e-mail: tesobrno@tesobrno.cz

Člen Asociace autorizovaných Laboratoří pro Měření Emisí

PROTOKOL

o autorizovaném měření emisí

číslo: 2461/05

Stanovení koncentrací znečišťujících látek za plynovými rotačními pecemi v hale II

Zadavatel měření **Šroubárna Kyjov, spol. s r.o.**

Vedoucí technik akce **RNDr. Jan Březina**

Schválil **RNDr. Jan Březina, vedoucí ZL**

Počet výtisků **4**

Zakázka číslo **Z-2461-13**

Počet stran **8**

Počet příloh **3**

Datum měření **12.12.2013**

Datum vydání **12.12.2013**

Výtisk číslo **3**



OBSAH

1. ÚVOD.....	3
2. ÚČEL.....	3
3. POPIS ZAŘÍZENÍ.....	3
4. ZPŮSOB MĚŘENÍ.....	3
4.1. Popis měřicího místa.....	4
4.2. Vzduchotechnické parametry.....	4
4.3. Stanovení koncentrací plynných látek (NO _x , CO) a O ₂	4
4.3.1. Rozsahové možnosti a použité rozsahy.....	5
4.3.2. Použité kalibrační plyny.....	5
4.3.3. Snímání výstupních signálů analyzátoru.....	5
5. PRŮBĚH MĚŘENÍ.....	5
6. PŘEHLED VÝSLEDKŮ.....	5
7. POROVNÁNÍ S EMISNÍMI LIMITY.....	7
8. VELIČINY A ZNAČKY.....	8
9. LITERATURA.....	8

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Hodnoty koncentrací a hmotnostních toků plynných znečišťujících látek
Příloha 2	Průměrné hodnoty vzduchotechnických parametrů
Příloha 3	Palivo

1. ÚVOD

Protokol o autorizovaném měření emisí obsahuje naměřená data a výsledky měření koncentrací znečišťujících látek ve spalínách vznikajících spalováním zemního plynu.

Měřený zdroj:	hala II, rotační žíhací pece
Rozsah měření:	koncentrace a hmotnostní toky : - oxidy dusíku (NO_x) - oxid uhelnatý (CO) koncentrace kyslíku (O_2) vzduchotechnické parametry
Provozovatel zdroje:	Šroubárna Kyjov, spol. s r.o. Jiráskova 987, 697 32 Kyjov
Kontaktní osoba:	Ing. Džubera (724 110 635)
Datum měření:	12.12.2013

Měření provedla zkušební laboratoř TECHNICKÉ SLUŽBY OCHRANY OVZDUŠÍ BRNO spol. s r.o. na základě objednávky zadavatele měření.

Zkušební laboratoř měření znečišťujících látek je oprávněna k provádění autorizovaného měření emisí rozhodnutím MŽP, odbor ochrany.

2. ÚČEL

Účelem měření bylo stanovit, metodami a postupy autorizovaného měření emisí, výstupní koncentrace, hmotnostní toky a měrné výrobní emise znečišťujících látek ve spalínách vznikajících spalováním zemního plynu v žíhacích pecích. Výsledky měření jsou podkladem pro posouzení zařízení z hlediska plnění emisních limitů a dále mohou sloužit pro stanovení poplatků za znečišťování ovzduší. Měření bylo provedeno v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb. a jeho prováděcím předpisem.

Výsledky lze aplikovat pouze na měřenou technologii a za stejných podmínek jako v průběhu prováděného měření. Bez písemného souhlasu vedoucího zkušební laboratoře měření znečišťujících látek se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

3. POPIS ZAŘÍZENÍ

V hale II jsou umístěny dvě rotační žíhací pece za sebou. Pece slouží k tepelnému zpracování výkovků šroubů a matic a jsou vytápěny zemním plynem. Spaliny zředěné okolní vzdušinou odcházejí společným komínem pro obě pece. Vzdušina je odsávána tahem komína bez použití přídavných ventilátorů. Měření bylo provedeno na společném kouřovodu pro obě pece, před vstupem do komína.

Místo	Hala II – rotační pec 1
typ pece	žíhací rotační plynová pec
hořáky	Chemitherm – pece – CZ, s.r.o.
výkon	480 kW
rok výroby	1993
Místo	Hala II - rotační pec 2
typ pece	žíhací rotační plynová pec
výkon	480 kW
pracovní teplota	870 – 940 °C

hořáky	Tepelná zařízení Miroslav Fík (3 ks)
výrobní čísla	0052, 0053, 0054
rok výroby	1996
jmenovitý výkon	160 kW (jeden hořák)
způsob odsávání	vlastním tahem komína

4. ZPŮSOB MĚŘENÍ

4.1. Popis měřicího místa

Měřený zdroj	rotační žíhací pece v hale II	
Směr proudění	→	
Hydraulický průměr	0,610	m
Doporučená / skutečná délka rovného úseku potrubí	4,4 / cca 2,0	m
Doporučená / skutečná délka rovného úseku před m.m.	3,1 / cca 1,5	m
Měřicí přímký a body pro stanovení rychlosti v potrubí		
Počet měřicích os / bodů – požadavek ČSN ISO 10780	2 / 4	
Počet měřicích os / bodů – skutečnost při měření	2 / 8	

Délky rovných úseků nesplňují požadavky normy, jedná se však, za současného konstrukčního a prostorového uspořádání, o nejlepší měřicí místo. Měřicí místo je bezpečně přístupné z pevné plošiny.

4.2. Vzduchotechnické parametry

Měření průtoku vzdušiny bylo provedeno sondáží pole dynamických tlaků v měřicím řezu vstupního potrubí pomocí Prandtlovy sondy.

Měřená veličina	Použitá technika	Metoda
Rychlostní profil	Prandtlova sonda typ L	SOP1 (ČSN ISO 10780)
Teplota	termočlánek typ K	SOP1 (ČSN ISO 10780)
Diferenční a statický tlak	elektronický tlakový snímač	SOP1 (ČSN ISO 10780)
Vlhkost	výpočet	-
Atmosférický tlak	elektronický barometr	SOP1 (ČSN ISO 10780)

4.3. Stanovení koncentrací plyných látek (NO_x, CO) a O₂

Pro stanovení koncentrací plyných znečišťujících látek (NO_x, CO) a O₂ byla použita metoda pro měření středních zdrojů znečišťování spalujících plyná paliva. Měření bylo provedeno formou tří dílčích krátkodobých měření koncentrací NO_x, CO ve spalinách pomocí přenosného analyzátoru TESTO. Analyzátor pracuje na bázi elektrochemických převodníků a je vybaven úpravnou vzorku a kontinuálním sběrem dat. Na začátku měření byla provedena kalibrace (NO, CO) pomocí kalibračních plynů, na konci měření byla stabilita kalibračních koncentrací ověřena.

4.3.1. Rozsahové možnosti a použité rozsahy

TESTO 330-2			
složka	měřicí rozsah	oblast měřených hodnot	nejistota stanovení
NO	0 ÷ 3000	do 100 ppm	5 ppm
		101 – 2000 ppm	5 % z měřené hodnoty
		2001 – 3000 ppm	10 % z měřené hodnoty
CO	0 ÷ 8000	0 – 200 ppm	10 ppm nebo 10 % z měř. hodnoty
		201 – 2000 ppm	20 ppm nebo 5 % z měřené hodnoty
		2001 – 8000 ppm	10 % z měřené hodnoty
O ₂	0 ÷ 21	0 – 21 %	0,2 % absolutně

4.3.2. Použité kalibrační plyny

Složka	nulovací plyn	kalibrační plyn	jednotky
NO	upravený vzduch	77,1	ppm v N ₂
CO	upravený vzduch	149	ppm v N ₂
O ₂	N ₂	upravený vzduch	%

4.3.3. Snímání výstupních signálů analyzátoru

Hodnoty měřených koncentrací byly při každém dílčím krátkodobém měření snímány po 5 sekundách a ukládány pomocí programu TESTO na disk PC.

5. PRŮBĚH MĚŘENÍ

Měření bylo provedeno 12.12.2013. Vzorek pro stanovení koncentrací plyných znečišťujících látek byl odebírán v potrubí pro odtah spalin z obou pecí, před vstupem do komína. V průběhu měření byly v provozu obě pece. V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty charakterizující provozní režim zařízení v průběhu měření.

rotační žíhací pece č. 1 a č. 2 v hale II	
Střední spotřeba paliva	32,8 Nm ³ .h ⁻¹
Střední tepelný příkon palivem	326 kW (při výhřevnosti 35,8 MJ.Nm ⁻³)
Teplota spalin	250 °C

6. PŘEHLED VÝSLEDKŮ

Poznámky k tabulkám:

- 1) Oxidy dusíku jsou vyjádřeny jako oxid dusičitý.
- 2) Měrné výrobní emise jsou přepočteny na střední spotřebu paliva při teplotě 15 °C a tlaku 101325 Pa (t.j. při běžných technických podmínkách používaných v plynárenství).
- 3) Všechny výpočty byly prováděny s nezaokrouhlenými čísly. Zaokrouhlování hodnot v tabulkách výsledků bylo provedeno podle statistických pravidel.
- 4) Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95 % intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k=2.

Zdroj	Šroubárna Kyjov, s.r.o.
Datum	12.12.2013
Místo měření	Rotační pece v hale II

Znečišťující látka	NO_x		
Emisní limit	400	mg.m ⁻³	suchý plyn, normální podmínky
Koncentrace - přepočtené suchý plyn, normální podmínky (teplota 0 °C, tlak 101325 Pa)	jednotlivá měření [mg.m⁻³]		
	25	22	21
	průměrná hodnota [mg.m⁻³]		
	22 ± 10		
Koncentrace - naměřené suchý plyn	jednotlivá měření [ppm]		
	12	11	10
	průměrná hodnota [ppm]		
	11 ± 5		
Hmotnostní tok [kg.h ⁻¹]	0,044 ± 0,020		
Měrná výrobní emise [t.mil.m ⁻³]	1,262		

Znečišťující látka	CO		
Emisní limit	800	mg.m ⁻³	suchý plyn, normální podmínky
Koncentrace - přepočtené suchý plyn, normální podmínky (teplota 0 °C, tlak 101325 Pa)	jednotlivá měření [mg.m⁻³]		
	90	94	80
	průměrná hodnota [mg.m⁻³]		
	88 ± 13		
Koncentrace - naměřené suchý plyn	jednotlivá měření [ppm]		
	72	75	64
	průměrná hodnota [ppm]		
	70 ± 10		
Hmotnostní tok [kg.h ⁻¹]	0,172 ± 0,026		
Měrná výrobní emise [t.mil.m ⁻³]	4,978		

Hodnoty stavových veličin použitých pro přepočet	Koncentrace kyslíku v suchém plynu [%] - jednotlivá měření		
	17,8	18,0	18,0
	atmosferický tlak [Pa] - průměr		
	101200		
	teplota spalin [°C] - průměr		
	250		
	fiktivní vlhkost [kg.m⁻³] - průměr		
	0,035		

7. POROVNÁNÍ S EMISNÍMI LIMITY

Emisní limity - vyhláška 415/2012 Sb., příloha 8, část II, skupina 3.4.2 (zdroj pod kódem 4.5 dle přílohy 2 k zákonu 201/2012)

Znečišťující látka	NO _x	CO
Vztažné podmínky	mg.m ⁻³ (suchý plyn, normální podmínky)	
<i>Emisní limit</i>	400	800
<i>Maximum – 120 % EL</i>	480	960

Zařízení	rotační žihací pece v hale II	
Měřená hodnota – průměr	22	88
Měřená hodnota – maximum	25	94

8. VELIČINY A ZNAČKY

značka	Veličina	jednotka
C_{ppm}	střední objemová koncentrace příměsí ve vlhkém plynu	ppm
C_N	střední hmotnostní koncentrace znečišťujících látek v nosném plynu přepočtená na vlhký plyn a normální stavové podmínky	$\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$
p	statický tlak nosného plynu uvnitř vzduchovodu v průřezu měření	Pa
Δp	tlakový rozdíl	Pa
p_a	atmosférický tlak	Pa
t	střední teplota plynu v potrubí v době měření	$^{\circ}\text{C}$
t_R	teplota rosného bodu nosného plynu	$^{\circ}\text{C}$
f_N	fiktivní vlhkost nosného plynu při normálních stavových podmínkách	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
ρ	měrná hmotnost nosného plynu	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
ρ_N	měrná hmotnost nosného plynu přepočtená na normální stavové podmínky	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
D	průměr potrubí	m
S	průřez potrubí	m^2
v	střední rychlost proudění nosného plynu v průřezu měření	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
V	objemový průtok nosného plynu za provozních podmínek	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
V_N	objemový průtok nosného plynu přepočtený na vlhký plyn a normální stavové podmínky	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
V_{SN}	objemový průtok nosného plynu přepočtený na suchý plyn a normální stavové podmínky	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
M	střední hmotnostní tok znečišťujících látek	$\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$

9. LITERATURA

1	ČSN ISO 10780 (83 4772) Stacionární zdroje emisí - Měření rychlosti a objemového průtoku plynů v potrubí
2	Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší
3	Vyhláška 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší

Příloha 1
Průměrné hodnoty koncentrací a hmotnostních toků NO_x, CO a O₂

Zdroj	Šroubárna Kyjov, s.r.o.			
Datum	12.12.2013			
Místo měření	Rotační pec v hale II			
Čas měření	8:20 - 8:35	8:35 - 8:50	8:50 - 9:05	
Jednotlivé koncentrace NO _x	12	11	10	C _{ppm} [ppm]
Jednotlivé koncentrace CO	72	75	64	C _{ppm} [ppm]
Jednotlivé koncentrace O ₂	17,8	18,0	18,0	C _{O2} [%]
Střední koncentrace NO _x	11			C _{ppm} [ppm]
Střední koncentrace CO	70			C _{ppm} [ppm]
Střední koncentrace NO _x	21			C _N [mg.m ⁻³]
Střední koncentrace CO	84			C _N [mg.m ⁻³]
Střední koncentrace NO _x	22			C _{SN} [mg.m ⁻³]
Střední koncentrace CO	88			C _{SN} [mg.m ⁻³]
Střední koncentrace O ₂	18,0			C _{O2} [%]
Střední koncentrace CO ₂	1,7			C _{CO2} [%]
Průtok suchých spalín za normálních podmínek	0,542			V _{SN} [m ³ .s ⁻¹]
	1953			V _{SN} [m ³ .h ⁻¹]
Hmotnostní tok NO _x	0,044 ± 0,020			M [kg.h ⁻¹]
Hmotnostní tok CO	0,172 ± 0,026			M [kg.h ⁻¹]

Příloha 2
Průměrné hodnoty vzduchotechnických parametrů

Zdroj	Šroubárna Kyjov, s.r.o.		
Datum	12.12.2013		
Místo měření	Rotační pec v hale II		
Atmosferický tlak	Pa	101200	Pa
Průměr potrubí	D	0,610	m
Průřez potrubí	S	0,2922	m ²
Teplota	t	250	°C
Tlakový rozdíl	p	-35	Pa
Celkový tlak v potrubí	#p	101165	Pa
Měrná hmotnost reálného plynu	ρ	0,666	kg.m ⁻³
Měrná hmotnost plynu za n.p.	ρ _N	1,278	kg.m ⁻³
Fiktivní vlhkost	f _N	0,035	kg.m ⁻³
Rosný bod	t _R	30	°C
Průměrná rychlost	v	3,72	m.s ⁻¹
Průtok plynu	V	1,087	m ³ .s ⁻¹
vlhký plyn, provozní podmínky		3915	m ³ .h ⁻¹
Průtok plynu	V _N	0,567	m ³ .s ⁻¹
vlhký plyn, normální podmínky		2041	m ³ .h ⁻¹
Průtok plynu	V _{SN}	0,542	m ³ .s ⁻¹
suchý plyn, normální podmínky		1953	m ³ .h ⁻¹

Příloha 3
Palivo

Druh:	Zemní plyn		
Složení:	CH ₄	.....	98.28 % obj.
	N ₂	.....	0.78
	CO ₂	.....	0.05
	C ₂ H ₆	.....	0.57
	C ₃ H ₈	.....	0.22
	C ₄ H ₁₀ (suma )	.....	0.10
	C ₅ H ₁₂	.....	stopy
	C ₆ H ₁₄	.....	stopy
Výhřevnost:	Q _n	.....	35.85 MJ.m ⁻³