

# **Příloha 1**

**Metody měření - Emise**

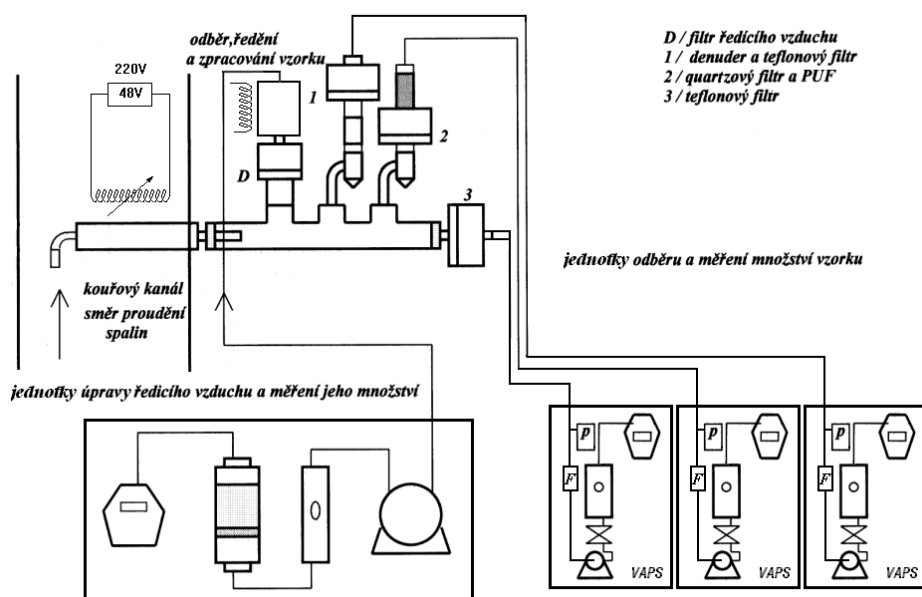
***Popis aparatury VAPS (E)***

## 1. Měření emisí aparaturou VAPS - E

### 1.1. Popis odběrové aparatury

Pro tříděný odběr částic obsažených v odpadních plynech měřených zdrojů znečišťování je použita emisní verze aparatury VAPS (Versatile Air Pollution Sampler) fy URG Co. USA, využívaná k měření emisí těchto látek agenturou US EPA, mimo jiné např. i při řešení projektu PHARE v programech TEPLICE a SILESIA. Aparatura VAPS (E) pracuje na principu větrně gravitačního třídění částic, který je odvozen od mechanismu třídění, probíhajícího v atmosféře na trase od výstupu částic ze zdroje směrem k příjemci a na simulaci mechanismu průniku částic do dýchacích cest příjemce.

### 1.2. Schéma aparatury a princip třídění



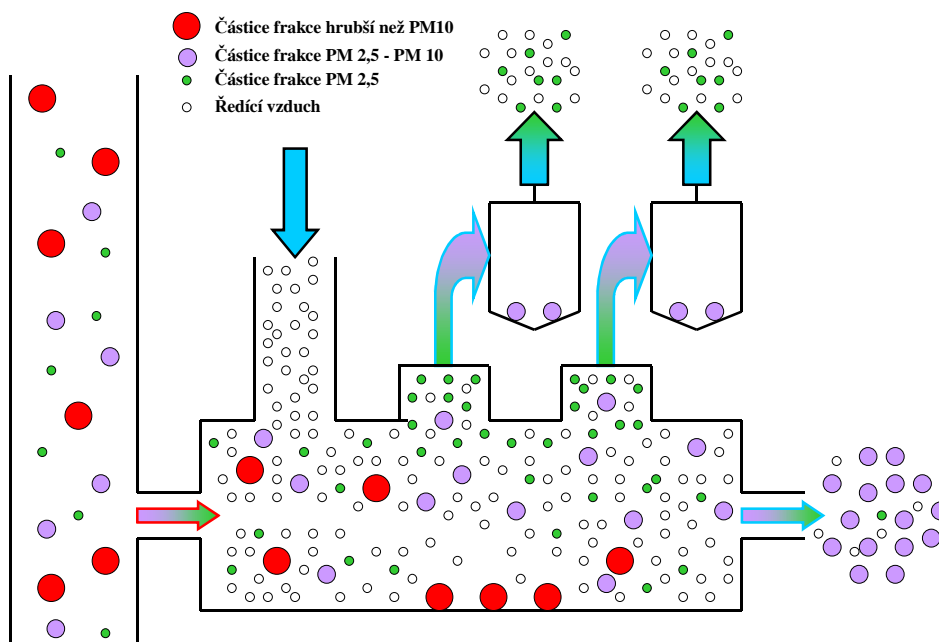
### 1.3. Popis funkce aparatury

Znečištěný odpadní plyn je ve směru proudnic plynu, zjištěných sondáží profilu rychlostní Prandtlovou sondou, odebírán z potrubí (proudově správný odběr) skleněnou nebo titanovou vytápěnou odběrovou sondou s výměnnou odběrovou hubicí. Množství odebíraného plynu musí být takové, aby byla zajištěna rychlost odsávání v ústí odběrové hubice v intervalu 95 až 115 % rychlosti proudění v okolí hubice (izokinetické odsávání).

Odpadní plyn je dále veden vytápěným nástavcem do skleněného, temperovaného rozdělovače, do kterého je přes čistící filtr s identickými mechanickými vlastnostmi jako mají expoziční filtry, zaústěn přívod venkovního, upraveného (vysušeného a vyčištěného) vzduchu.

V manifoldu dochází k naředění plynu odebraného z potrubí takovým množstvím ředicího vzduchu, aby teplota rosného bodu vodní páry obsažené v plynu byla spolehlivě nižší než je teplota třídění (cca 30 - 40°C) a současně aby charakteristický objemový průtok směsi plynu a vzduchu za normálních termodynamických podmínek (n.p.) byl cca 32 l/min  $\pm$  10%, při zachování izokinetických podmínek odsávání.

V rozdělovači dochází ke zpomalení proudění a ke gravitačnímu třídění částic dle jejich hybnosti, při teplotě nad rosným bodem vodní páry obsažené v plynu, přičemž hrubé částice nad PM<sub>10</sub> sedimentují a jsou z dalšího zpracování vyloučeny.



Centrální proud je odebírán ve směru kolmém k působení gravitační síly v množství 2 l/min n.p.. Částice v intervalu  $PM_{2,5}$  –  $PM_{10}$ , vzhledem ke své hybnosti procházejí rozdělovačem beze změny směru proudění a jsou zachyceny na filtru hrubých částic. Malé množství jemných částic si zachová směr proudění centrálního proudu (v poměru objemu centrálního proudu a součtu objemů dílčích proudů). O tuto hodnotu musí být výsledná veličina opravena.

Po průchodu centrálního proudu filtrem, na kterém jsou zachyceny tuhé částice, je plyn pomocí skleněného kříže rozdělen do dalších tří směrů. Hlavní část centrálního proudu je v množství 120 l/hod vedena dál přes čerpadlo do atmosféry. Druhá část centrálního proudu je pomocí restriktoru vedena do 400 ml pasivovaného evakuovaného kanystru. Odebraný vzorek je následně analyzován na těkavé organické látky.

Zbývajících 30 l/min za n.p. je odsáváno proti směru působení gravitační síly a rozděleno na dva stejné proudy. Jemné částice menší než  $PM_{2,5}$  sledují dráhu obou dílčích proudů plynu (15 l/min n.p.) a procházejí cyklonovými odlučovači, kde jsou odloučeny proniklé částice v intervalu  $PM_{2,5}$  až  $PM_{10}$ .

Částice  $PM_{2,5}$  jsou zachycovány na filtru, jehož materiál je volen s ohledem na případné další sledované parametry znečištěného vzduchu, jako je např. morfologie nebo složení částic, stanovení těžkých kovů fixovaných na granulometrickou frakci částic, stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků atd. Zde byly z důvodu následných analýz na obsah těžkých kovů resp. polycyklických aromatických uhlovodíků zvoleny matrice filtr millipore na větví 1 resp. filtr Quartz následovaný PUF patronou na větví 2.

Po průchodu centrálního proudu v množství 120 l/hod sklovláknovým filtrem, na kterém jsou zachyceny tuhé částice frakce  $PM_{10}$ , a který je následně podroben gravimetrickému vyšetření, je plyn veden dál přes čerpadlo do atmosféry.

#### 1.4. Fotodokumentace odběrů a třídění aparaturou VAPS (E)



Odběr vzorku z potrubí do manifoldu vzorkovače



Jednotky odběru vzorků a přípravy ředicího vzduchu



Temperovaný manifold s třídícími prvky



Detail třídících prvků aparatury VAPS (E)

Odebrané vzorky je možné následně analyzovat pro stanovení následujících látek:

- suspendované částice (PM<sub>2,5</sub>; PM<sub>10</sub>; TSP)
- těžké kovy (antimon, arsen, berylium, cín, chrom, kadmium, kobalt, mangan, měď, nikl, olovo, rtuť, selen, telur, thalium, vanad a zinek)
- polycyklické aromatické uhlovodíky (fluoranten, pyren, chrysen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-c,d)pyren, benzo(a)antracen)
- organický / elementární uhlík OC/EC
- těkavé organické látky (ethan, ethylen, acetylen, propan, propen, n-butan, i-butan, 1-buten, trans-2-buten, cis-2-buten, 1,3-butadien, a-pentan, i-pentan, 1-penten, 2-penten, isopren, a-hexan, i-hexen, n-heptan, n-oktan, benzen, toluen, ethylbenzen, m,p-xylen, o-xylen, 1,2,4-trimethylbenzen, 1,2,3-trimethylbenzen, ethyltolueny (o,m,p), 1,3,5-trimethylbenzen)

**1.5. Charakteristiky metody**

- koncentrační oblast 0,3 – 200 mg/m<sup>3</sup> částic ve frakci PM<sub>2,5</sub> a PM<sub>10</sub>
- koncentrace TSP v plynu 1 – 500 mg/m<sup>3</sup>,
- koncentrace vodní páry v plynu do 15 % hm.,
- kombinovaná nejistota stanovení koncentrací jednotlivých frakcí 20,5 % rel.,
- pokud je změřená koncentrace TSP pod hodnotou 1 mg/m<sup>3</sup> uvažuje se při dalším vyhodnocení minimálně rovna koncentraci PM<sub>10</sub>