

Pro vnitřní potřebu OKD, HBZS, a.s.

Pracovní pravidla

pro

používání interferometrů

DI – 2, DI - 2 C



Měření interferometrem

Čl.1

Obecné

(1) Důlní interferometry (dále jen přístroje) jsou přenosné přístroje určené ke zjišťování množství metanu (CH_4) a orientačnímu zjišťování množství oxidu uhličitého (CO_2) v důlním ovzduší. Měřit můžeme metan samostatně nebo metan a oxid uhličitý najednou (jako směs), pokud součet jejich obsahu nepřesahuje:

- u interferometrů DI – 2 do 10% objemu v ovzduší.
- u interferometrů DI – 2C do 100% objemu v ovzduší.

(2) Při měření v prostředí s jinými plyny, než pro které je přístroj určen a které nezachytí vnitřní pohlcovač, neukazuje přístroj správné hodnoty. (viz Čl. 3, odst.4.)

(3) Přístroj je určen pro měření v dole i na povrchových pracovištích po dobu jedné směny (8 hodin). Po této době je nutno přístroj nechat připravit a zkontrolovat výdejcem interferometrů. Při měření v jedné směně se předpokládá, že se nebude měřit více než 30krát. Pokud by počet měření v jedné směně přesahoval 30 měření, je nutné na to upozornit ve výdejně interferometrů a detektorů, která provede výměnu pohlcovací hmoty v pohlcovači v kratších intervalech (u DI – 2, DI – 2C a předřadných pohlcovačů se provádí výměna po 14 směnách – 400 měření).

(4) Osoby oprávněné používat přístroje jmenuje vedoucí organizace (závodní dolu), který také určuje místa, kde se přístrojů vzhledem ke zvláštním poměrům nebude používat. Přístroje mohou používat jen ti zaměstnanci , kteří ovládají techniku měření s přístrojem, předpisy pro zacházení s přístrojem a byli pro tyto práce prokazatelně zaučeni a přezkoušeni.

Přezkoušení musí být každé dva roky opakováno. (§115,odst.2, vyhl.22/89 Sb.)

(5) Použivatel přístroje musí započít s indikací v bezpečném ovzduší (od čerstvých větrných proudů) tak, aby nevstoupil s přístrojem do nedýchatelného prostředí (průběžná indikace).

(6) V úpadních dílech, u uzavíracích hrází, ve slojích nebezpečných průtržemi oxidu uhličitého a na všech ostatních místech, kde lze očekávat nedýchatelné ovzduší, je nutno indikovat na směs $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$ (obr.3).

Pokud obsah směsi je vyšší než 6 %, nebo převyšuje bezpečností předpisy pro danou oblast, uživatel se okamžitě vrátí do čerstvých větrů.

(7) Poškozený přístroj nesmí být v dole používán. Každé poškození přístroje po jeho převzetí musí uživatel hlásit při odevzdání přístroje ve výdejně.

Čl. 2

(1) Důlní interferometry jsou optické přístroje, které určují koncentraci metanu, směsi metanu a oxidu uhličitého tím, že srovnávají optické lámavosti (indexy lomu) čistého vzduchu s měřeným ovzduším.

(2) Optická část přístroje vytváří interferenční obraz, kde na světlém pozadí jsou dva proužky tmavé (vzdálené 2,2 % na stupnici interferometru DI – 2 a 22% na stupnici interferometru DI – 2C) a po jejich stranách proužky barevné (červeno-zelené). Směrodatný pro odečtení naměřených hodnot, je levý černý proužek. Při převzetí u výdejni musí být nastaven tak, že je rozpůlen ryskou „0“ na stupnici. Při nasátí měřeného ovzduší, které má jiný index lomu světla než vzduch (CH_4 nebo CO_2), se celý interferenční obraz vychýlí doprava po stupnici. Poloha levého černého proužku udává naměřenou hodnotu.

Vzhledem k tomu, že index lomu metanu a oxidu uhličitého mají velmi blízké hodnoty, lze pro měření obou plynů použít jedné odečítací stupnice. Chyba způsobená poněkud vyšším indexem lomu oxidu uhličitého proti metanu způsobuje nepřesnost asi +4 % z výsledku měření CO_2 .

(3) Při zjišťování oxidu uhličitého se změří jednak obsah směsi metanu a oxidu uhličitého – obr.3 (ovzduší před vstupem do měřicí komory neprochází přes vnitřní pohlcovač se sušidlem a natronovým vápnem). V naprosto stejném místě se provede ještě měření na metan – obr.2 (ovzduší před vstupem do měřicí komory prochází přes vnitřní pohlcovač s natronovým vápnem a sušidlem, které oxid uhličitý zachytí). Odečtením hodnoty metanu od hodnoty směsi metanu s oxidem uhličitým se vypočte obsah oxidu uhličitého.

Příklad:

$$\text{obsah CH}_4 + \text{CO}_2 = 1,4 \%$$

$$\underline{\text{obsah CH}_4} = 0,9 \%$$

$$\text{rozdíl} = 0,5 \% \text{ CO}_2$$

Pokud bychom potřebovali hlavně u vyšších koncentrací znát přesný obsah CO₂, musíme výsledek násobit faktorem 0,96. (viz. Čl.2, odst.2)

Příklad:

$$\text{Obsah CH}_4 + \text{CO}_2 = 48 \%$$

$$\underline{\text{Obsah CH}_4} = 23 \%$$

$$\text{Rozdíl} = 25 \% \cdot 0,96 = 24 \% \text{ CO}_2$$

Čl.3

Technické parametry

(1) Typ přístroje

DI – 2

DI – 2C

Rozsah měření:

CH ₄	0 – 10 %	0 – 100 %
CH ₄ + CO ₂	0 – 10 %	0 – 100 %
CO ₂ (bez CH ₄)	0 – 10 %	0 – 100 %
Přesnost měření	+/- 0,3 %	+/- 3 %
Přesnost odečtení	0,1 %	1 %

Hmotnost:

Bez pouzdra	1,0 kg	1,0 kg
Pohotovostní	1,3 kg	1,3 kg

(2) Přípustná teplota v místě měření + 10 až + 35° C. Pokud se přístroje používají v jiných teplotách, musí být pro měření připraveny. Přístroje se připravují 1 až 2 hod před vyzvednutím z výdejný interferometrů a detektorů.

(3) Změna barometrického tlaku na povrchu a změna hloubky nemají na měření u interferometrů s rozsahem měření do 10 % podstatný vliv (chyby je zahrnuta v přesnosti měření). U interferometrů pro měření do 100 % je nutné se změnou atmosférického tlaku a změnou teploty počítat.

(4) Výsledky měření zkreslují tyto plyny:

1 % H ₂	(vodík)	o – 1 % CH ₄
3,5 % CO	(oxid uhelnatý)	o + 1 % CH ₄
0,32 % C ₂ H ₆	(etan)	o + 1 % CH ₄
0,19 % C ₃ H ₈	(propan)	o + 1 % CH ₄
nedostatek O ₂ asi o 5 %		o + 1 % CH ₄

Další plyny, které se mohou v dole vyskytnout jako

H₂S (sirovodík)

SO₂ (oxid siřičitý)

NO + NO₂ (oxid dusnatý a dusičitý = nitrozní plyny) se zachytí při měření metanu v pohlcovači (v natronovém vápně) a výsledek měření podstatně neovlivní.

Čl. 4

Popis přístrojů

1. okulár s krytkou
2. vstup ovzduší přes prachový filtr přímo do plynové komory
3. tlačítko osvětlení stupnice
4. vstup ovzduší přes pohlcovač s natronovým vápnem a sušidlem
5. pryžový sací balónek s hadičkou
6. předřadný pohlcovač plněný natronovým vápnem

Interferometr DI – 2 a DI – 2 C



Obr. 1

Zapojení při měření metanu



Obr. 2

Zapojení při měření na směs $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$



Obr. 3

Zapojení pro měření metanu při použití výjezdového interferometru HBZS



Čl. 5

Převzetí přístroje

Při převzetí přístroje k měření překontroluje si uživatel u výdejny:

- polohu levého černého proužku interferenčního obrazu, který musí být přesně v poloze „0“.
- těsnost plynové cesty: uzavře se nátrubek pro vstup ovzduší při měření metanu (obr.2) a stlačí se balónek. Pokud nedochází k vyrovnávání balónku nebo je-li vyrovnání pomalé (do 1 min.), je těsnost dobrá. Uživatel může provést zaostření okuláru otáčením krytky (obr.1,poz.1) ve směru nebo proti směru hodinových ručiček tak, aby na stupnici viděl zcela zřetelně a ostře. Pokud není na přístroji správně nastavena nulová poloha, nebo je přístroj netěsný, je uživatel povinen vrátit interferometr k opravě, popřípadě k seřízení do výdejny. Seřizování nuly a vyjímání přístroje z pouzdra je nepřípustné.

Čl. 6

Přenášení přístroje v dole

(1) V dole se nosí přístroj v koženém pouzdře tak, aby byl chráněn proti nečistotě, vodě a nárazu.

PŘÍSTROJ SE NESMÍ V DOLE Z POUZDRA VYJMOUT !

(2) Přístroje nesmí být vystaveny silnému kolísání teplot. Je proto nutné je chránit proti mrazu a přímým slunečním paprskům.

(3) Jakákoliv manipulace s přístrojem, která nesouvisí přímo s měřením, je zakázána.

Měření obsahu metanu

(1) Při měření metanu je balónek zapojen na horním nátrubku (obr.2). Ovzduší se nasaje do přístroje pěti stisky pryžového sacího balónku (obr.1,poz.5). V interferometru prochází ovzduší přes vnitřní pohlcovač, kde se v natronovém vápně zachytí oxid uhličitý, případně další plyny kyselé povahy a v sušidle se zachytí vlhkost. Po stisknutí tlačítka osvětlení (obr.1,poz.3), se podíváme do okuláru přístroje. Pokud byl v ovzduší přítomen metan, interferenční obraz se po stupnici posune vpravo. Poloha levého černého proužku udává koncentraci metanu.

U interferometrů DI – 2 odečítáme naměřené koncentrace v desetínách procent a u interferometrů DI – 2C v jednotkách procent.

(2) Při měření v těžko přístupných místech se nasadí na nátrubek pro vstup ovzduší přes pohlcovač prodlužovací hadička nebo teleskopický nástavec. V tomto případě se nasává ihned 10x, podíváme se na naměřenou hodnotu, pak nasajeme 2x a podíváme se, zda se naměřená hodnota změnila. Pokud ano, nasáváme a měříme tak dlouho, až je naměřená hodnota stálá.

Mluvíme o nasávání do konstantního výsledku.

(3) Měříme-li metan v místech s vyšší koncentrací oxidu uhličitého než 2 %, je kapacita pohlcovače umístěného uvnitř přístroje nedostatečná. Je nutné použít předřadný pohlcovač s natronovým vápnem (obr.1,poz.6) a zapojení hadiček zvolit dle obrázku 4. Předřadný pohlcovač oxid uhličitý zcela odstraní. V tomto případě také nasáváme do konstantního výsledku.

(4) Měříme-li ve vysoké relativní vlhkosti ovzduší, může být kapacita vnitřního pohlcovače nedostatečná a výsledek měření by byl snížen. Použijeme proto předřadný pohlcovač se sušidlem. V tomto případě se nasává do konstantního výsledku.

(5) Při vyhledávání metanu nezapomeneme, že je lehčí než vzduch a jeho koncentrace bude pod stropem nebo v různých výlomech nejvyšší.

Čl. 8

Orientační stanovení oxidu uhličitého

Pro orientační stanovení oxidu uhličitého je nutno provést dvě měření:

(1) Měření na směs metanu a oxidu uhličitého a to tak, že u interferometrů DI – 2 a DI – 2C se přepojí nasávací balónek s hadičkou z horního nátrubku na nátrubek spodní (obr.3). Tím se obrátí směr nasávání. Vzdušiny nyní neprochází pohlcovačem s natronovým vápnem a sušidlem, ale vstupují jen přes protiprašný filtr přímo do plynové komory (obr.1,poz.2). Ovzduší se nasaje do přístroje pěti stisky sacího balónku (obr.1,poz.5). Po stlačení tlačítka osvětlení a pohledu do okuláru přístroje nám poloha levého černého proužku určuje obsah směsi metanu a oxidu uhličitého.

(Pro přesné stanovení koncentrace směsi metanu a oxidu uhličitého je nutné na horní nátrubek pro vstup ovzduší přes prachový filtr přímo do plynové komory připojit předřadný pohlcovač naplněný sušidlem. V tomto případě nasáváme do konstantního výsledku.)

(2) Ve stejném místě provedeme měření na metan podle článku 7.

(3) Obsah oxidu uhličitého se vypočte odečtením obsahu metanu od směsi $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$ (viz příklad čl.2, odst.3).

(4) Vzhledem k nestejnorodosti ovzduší je nutné pečlivě dbát na to, aby vzorky metanu i směsi metanu a oxidu uhličitého byly nasávány do přístroje přesně v tomtéž místě a rychle za sebou.

(5) Při vyhledávání oxidu uhličitého nezapomeneme, že je těžší než vzduch a jeho koncentrace bude u počvy nebo u různých trhlin ve stařinách nejvyšší.

Společná ustanovení pro články 7. a 8.

(5) Při měření nad 6 % metanu u interferometru DI – 2 a nad 60 % metanu u interferometru DI – 2C dochází k tak zvanému interferenčnímu skoku, který se projeví tím, že levý proužek bledne a ztrácí se v barevném poli stupnice. Přesto však zůstává směrodatný pro odečítání. Při chybném odečtení na druhém (levém) černém interferenčním proužku se dopustíme u interferometru DI – 2 chyby + 2,2 % a u interferometru DI 2C chyby + 22 %.

6) Pokud obsah měřených plynů je v ovzduší vyšší než měřící rozsah stupnice, vychýlí se interferenční obraz vpravo mimo zorné pole okuláru (v tom případě vidíme jen barevné proužky a žádný černý). Toto neplatí pro interferometr DI – 2 C, neboť má rozsah měření do 100 %.

(7) S INTERFEROMETREM LZE PROVÉST MĚŘENÍ JEN Z JEDNOHO BODU. Nelze najednou stanovit průměrný vzorek z profilu důlního díla ani nemůžeme nasávat za chůze. Při měření nesmíme s přístrojem pohybovat.

(8) Při dalších měření s přístrojem, třeba na jiném místě, není nutné provádět žádné předchozí přípravy přístroje.

(9) Interferometr při výjezdu zásahových jednotek OKD, HBZS, a.s. je upraven tak, že vnitřní pohlcovač je naplněn jen sušidlem. Jestliže má přístroj balónek s hadičkou nasazen jako při měření metanu (obr.2), měří směs $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$ (důvod je bezpečnostní, přístroj vždy měří obě složky plynů najednou a není nutné přehazovat hadičku na různé nátrubky). V případě, že je nutné změřit pouze metan, napojí se na vstup ovzduší předřadný pohlcovač s natronovým vápnem (obr.4). Potom nasáváme do konstantní hodnoty.