

# ABB PGC 2007

## - to pravé na analýzu palív

### Riešenie Analyze<sup>IT</sup>

### pre nízky obsah síry v palive

Lucia Szabóová

Vysoký obsah síry v palive, najmä v benzíne, je nežiaduci. Sírne zlúčeniny významne znižujú výkon katalyzátorov, čo vedie k zvýšeným emisiám uhľovodíkov, CO, tuhých častíc a iných toxínov do vzduchu. V záujme zníženia úrovne tohto komponentu, prirodzene obsiahnutého v rope, mnohé krajiny na celom svete zaviedli prísne právne normy. Tieto sa budú ešte sprísňovať v budúcnosti na priemerné hodnoty síry v benzíne 5 – 50 ppm. Je zrejmé, že všetky rozvinuté krajiny napokon zavedú tieto normy. Dodržiavanie noriem so sebou prináša nutnosť merania, predovšetkým v rafinériách. Adekvátne vzrástol dopyt po presnom, spoľahlivom a on-line analyzátore. Predstavujeme vám riešenie ABB, ktorým je PGC 2007.

#### Úvod

Prijatie dokumentu Clean Air Act (CAA) v USA v r. 1990 naštartovalo zmeny, ktoré v histórii ochrany ovzdušia nemajú obdoby. Na výrobcov palív to uvalilo povinnosť znížiť emisie skleníkových plynov, CO a iných toxínov z motorových vozidiel. Hlavným cieľom legislatívy bolo zníženie obsahu síry v palive. V najbližších rokoch sa v USA tento limit sprísni dokonca na 5 – 50 ppm tak pre benzíny, ako aj dieselové palivá.

Väčšina benzínu predávaného v USA má relatívne vysoký obsah síry. V bežnom (nereformovanom) benzíne je to okolo 350 ppm, v naftových palivách ešte viac. Typické hodnoty v reformovaných palivách sú 150 ppm.

Preferovaná surovina pre rafinérie je tzv. „sladká“ ropa (s nízkym obsahom síry, ktorá chutí sladko). Keďže je stále ťažšie nájsť zdroje tejto „sladkej“ ropy, na trh sa dostáva viac a viac „kyslej“ ropy s vyšším obsahom síry.

Vyšší obsah síry v dodávanej rope a zároveň nižšie limity pre produkty, viedli k zvýšenému dopytu po spoľahlivom on-line meraní nízkeho obsahu síry v palive. Týka sa to rovnako benzínov, ako aj naftových palív, pričom požiadavky prevádzok v Severnej Amerike, Európe a Ázii sú podobné.

Donedávna sa na určenie nízkeho obsahu síry v palive bežne používali off-line laboratórne analýzy, nakoľko len veľmi málo on-line analyzátorov vedelo merať celkový obsah síry presne a spoľahlivo pri jej nízkych úrovniach. Práve tento spôsob merania sa teraz dostáva do popredia. Technológia použitá v analyzátore celkovej síry ABB PGC 2007 tento fakt mení.

#### Výber správnej technológie

Kým sa limity obsahu síry vo väčšine krajín pohybovali rádovo v stovkách, ba niekedy až tisíckach ppm, používané metódy boli schopné spoľahlivo stanoviť obsah síry v palivách. Avšak nové, omnoho nižšie limity predstavujú obrovskú výzvu. V dôsledku toho sa na trhu objavili rôzne techniky na analýzu palív, ako napr.: X-ray, páska s octanom hlinitým, UV fluorescencia (UVF) a plynová chromatografia, každá z nich so svojimi špecifikami a výhodami.

Väčšina uvedených metód predstavuje laboratórne postupy, ktoré neboli jednoducho alebo spoľahlivo adaptované na použitie v on-line režime.

V roku 2002 sa uskutočnili testy ASTM Round Robin na röntgenovú fluorescenciu, microcoulometriu, UV fluorescenciu a el. chemické metódy analýzy vzoriek. Testu sa zúčastnilo 70 laboratórií a zozbieralo sa viac ako 5600 dátových bodov. Tento rozsiahly test ukázal, že dve z uvedených metód neboli schopné splniť požiadavky a ďalšie dve neboli tak presné, ako sa predpokladalo. Je zrejmé, že rafinérie potrebujú inú techniku, aby zabezpečili nízky obsah síry vo svojich produktoch.

#### ABB a analýza síry

V roku 1975 firma ABB Analytical predstavila prvý procesný chromatograf s detektorom FPD (flame photometric detector). V tom čase stovky aplikácií merania síry používali rovnaké základné zloženie hardvéru.

ABB predstavila svoj model Vista 3107 – analyzátor síry v palive pre on-line analýzu celkového obsahu síry v benzíne – už dva



Obr.1 PGC 2007

roky po tom, ako CAA stanovil limity na síru. V roku 1997 bol model 3107 nahradený modelom 2007.

Po toľkých skúsenostiach sa môže zdať, že navrhnutie aparátu na meranie nových nízkych úrovní síry je relatívne ľahké. Avšak nie je to tak. Výskumníci ABB museli neustále investovať do vylepšovania HW a meracích metód, aby dosiahli požadované kritériá pri takých nízkych hodnotách. Investície sa však vyplatili vytvorením inovovaného analyzátoru a metódy na meranie v tak nízkych rozsahoch ako je 0 – 10 ppm.

## V čom je problém?

Všadeprítomnosť meraného komponentu – síry môže spôsobiť znečistenie vzorky. Preto treba dbať na výber správneho materiálu, ktorý prichádza do styku so vzorkou, a to od odberu, až po detektor.

Konštrukcia nesmie obsahovať tzv. mŕtve body, ktoré by mohli spôsobiť značné skreslenie výsledkov.

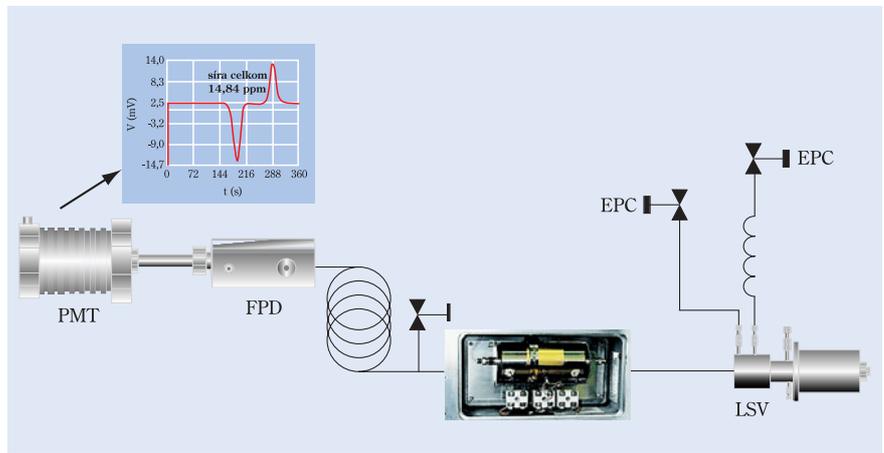
Analýzátor musí byť kalibrovaný so známym štandardom. Pri meraní 10 ppm síry v naftě je potrebný štandard s 8 – 10 ppm, s garantovaným obsahom síry v uhľovodíku s podobnou hustotou, akú má nafta. To znamená, že je potrebný uhľovodík bez obsahu síry, do ktorého sa dá nadávkovať presné množstvo síry. V tom však spočíva už naznačený problém, že nájsť uhľovodík bez síry nie je také jednoduché.

Procesný analyzátor musí častokrát pracovať kontinuálne bez obsluhy blízko odberu vzorky v prostredí s rizikom výbuchu, musí teda spĺňať striktné bezpečnostné predpisy (NEC, CSA, ATEX atď.). Navyše musí zabezpečovať plnú komunikáciu s procesným riadiacim systémom.

## Jednoduchosť: vstrekovanie, oxidácia, separácia, meranie

Analýzátor ABB PGC 2007 v sebe spája plynový chromatograf a oxidačnú pec na meranie síry. Na rozdiel od iných spomenutých metód, ABB využíva v praxi overených detektor FPD, ktorý je známy svojou spoľahlivosťou a jednoduchosťou. Funkcie a výkon kompletného analyzačného systému stavajú ABB Analytical na čelo v oblasti procesnej chromatografie celkovej síry.

Meracia technika pre rafinérie je známa; navyše jednoduchý pecný konvertor a overená technológia FPD poskytujú vynikajúcu stabilitu analýzy. Modul elektronického strážcu tlaku (EPC) pomáha zariadeniu spĺňať vysoké požiadavky, ktoré sa naň kladú.



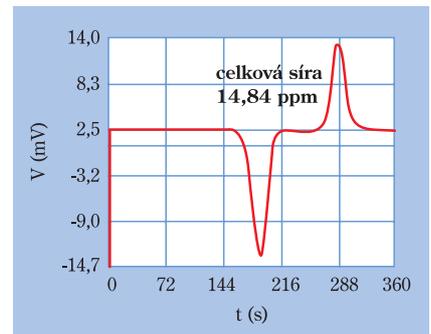
Obr.2 PGC 2007 kombinuje veľmi jednoduchý princíp prevádzky s osvedčenými komponentmi

Analýza síry s PGC 2007 pozostáva z 3 jednoduchých krokov a trvá cca 5 – 6 minút:

1. ABB LSV (liquid sample valve) vstrekuje presný objem vzorky kvapalného paliva.
2. Vzduch ako nosný plyn dopraví vzorku do pece, kde zoxiduje na CO, H<sub>2</sub>O a SO<sub>2</sub>.
3. Špeciálne kolóny odseparujú komponenty, ktoré ďalej prechádzajú do detektora FPD na meranie.

Prietok cez LSV je rozličný, aby sa minimalizoval tzv. „tailing“. Použitie hélia alebo vodíka vylepšuje vyparovanie ťažkých vzoriek. PGC 2007 používa novú metódu na stráženie prietoku, čo zlepšuje čas odzvy, stabilitu, detegovateľnosť a linearitu. Okrem toho zvýšená citlivosť vyplývajúca z optimalizovaného prietoku uhľovodíkov umožňuje vynechať premiešavaciu komoru a separačný ventil používaný v dôsledku slabej separácie CO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub>. Križová interferencia kvôli zmenám v zložení vzorky je tiež redukovaná.

Jednou z črt LSV je kompaktný vyparovací systém a „low-tension load adjustment“, čo umožňuje mesiace chodu bez potreby ďalšieho nastavovania. Základ chromatografie tvorí správna separácia jednotlivých komponentov vo vzorke pred meraním.



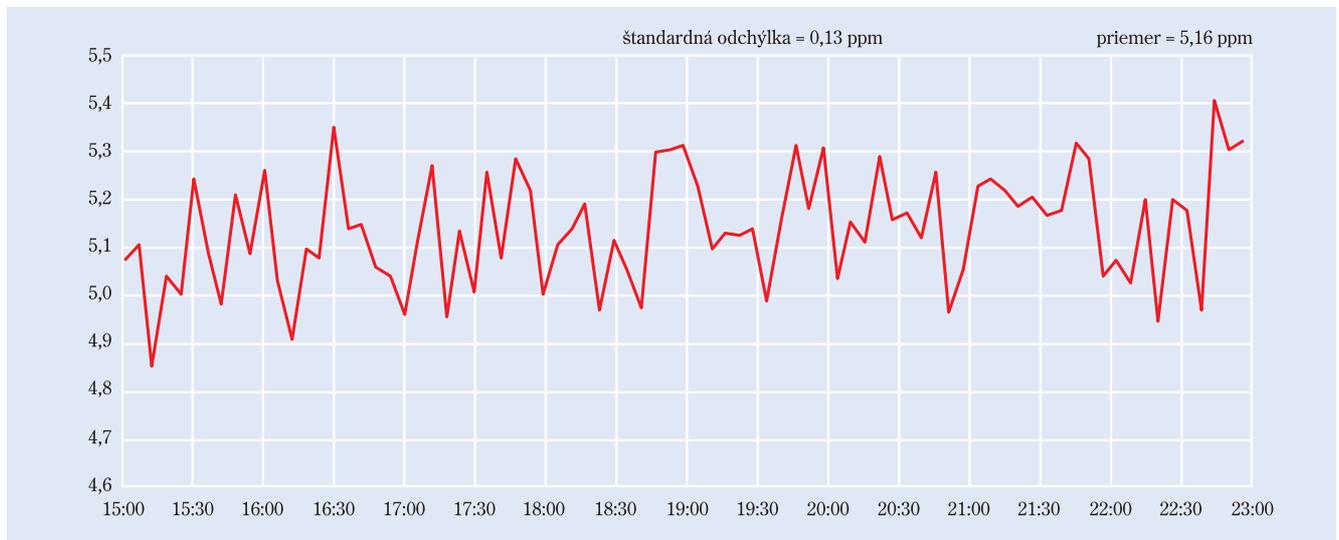
Obr.3 Chromatogram z PGC 2007 s výraznou separáciou SO<sub>2</sub> (negatívny vrchol) a CO<sub>2</sub>

Na obr. 3 je chromatogram z PGC 2007, na ktorom je znázornené oddelenie SO<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub>.

## Opakovateľnosť

Kritériom činnosti procesného analyzátoru je jeho preukázaná opakovateľnosť. Inými slovami, je to vyjadrenie istoty operátora, že analyzátor opakovane dá rovnakú odpoveď na rovnakú aktuálnu hodnotu obsahu síry vo vzorke bez ohľadu na to, či na budúci týždeň alebo o mesiac.

Čím nižší je merací rozsah (t. j. 0 – 10 ppm alebo 0 – 100 ppm), tým je ťažšie analyzo-



Obr.4 Vynikajúca opakovateľnosť PGC 2007 pre naftu

vať vzorku s dobrou opakovateľnosťou. Napríklad veľmi dobrý analyzátor by mal byť schopný preukázať opakovateľnosť  $\pm 1$  až  $2\%$  z celej škály rozsahu. Pri  $0 - 100$  ppm by to teda bolo  $\pm 1$  až  $2$  ppm.

ABB PGC 2007 dosahuje výbornú opakovateľnosť a reprodukovateľnosť. Momentálne prebiehajú procesy, aby metóda, ktorá je použitá v prístroji, sa stala aj metódou určenou podľa ASTM. To by uistilo rafinérie o schopnostiach, ktoré sú nevyhnutné pri meraní nízkych obsahov síry a pri uznaní meracej metódy.

### Industrial<sup>IT</sup> enabled

Procesný analyzátor PGC 2007 je aplikovaný na celom svete (viac ako 100 inštalácií v 18 krajinách) čo ukazuje, ako široko je akceptovaný ako presný spoľahlivý procesný analyzátor na meranie celkovej síry.

Štruktúra ABB Industrial<sup>IT</sup> sa čoraz viac rozrastá v procesných prevádzkach na celom svete. To znamená, že PGC 2007 Industrial<sup>IT</sup> enabled sa dá jednoducho začleniť do ktorejkoľvek prevádzky, kde je táto platforma použitá.

### Záver

Zákonom stanovený nízky obsah síry v uhľovodíkových palivách vytvoril mnoho príležitostí ako v rafinérskom priemysle, tak aj v oblasti merania. Procesný plynový chromatograf s detektorom FPD nielenže spĺňa všetky požiadavky, ale aj dokázal, že je spoľahlivým riešením na meranie nízkeho obsahu síry v palivách. Jasnou výhodou tohto prístupu je jednoduchosť prevádzky, jeho spoľahlivosť, opakovateľnosť a preukázaná schopnosť splniť požiadavky na meranie v najnižších koncentráciách.



**ABB Elektro, s. r. o.**

**Ing. Lucia Szabóová**  
**Dúbravská cesta 2**  
**841 04 Bratislava**  
**Tel.: 02/59 41 87 34**  
**Fax: 02/59 41 87 61**  
**e-mail: lucia.szaboova@sk.abb.com**  
**http://www.abb.sk**

15