



Rozsiahla analýza na malom priestore

Vzhľadom na to, že sa európsky trh so zemným plynom otvára, bude jeho preprava medzi štátmi čoraz intenzívnejšia. Na uskutočnenie exaktných odpočtov a optimálneho procesného riadenia, je nevyhnutná precízna on-line analýza zloženia zemného plynu resp. jeho výhrevnosť, ktorá závisí od jeho kvality. Takéto merania umožňujú procesný chromatograf priamo na mieste, kde sú súčasné chromatografické technológie nepraktické alebo príliš drahé. Prítom na potrubnom vedení nepotrebuje zväčša viac miesta ako väčšina meracích prevodníkov so spracovaním viacerých fyzikálnych veličín.

V európskom regióne získava zemný plyn pri zásobovaní energiou čoraz väčší význam. V dôsledku zvýšenej vlastnej spotreby uhlia v Číne bude na základe prognóz vzrastať spotreba plynu v najbližšom období o 1,5 až 1,9 % ročne. Privatizáciou veľkých energetických spoločností a dodávateľov zemného plynu z Východnej Európy spojených s mohutnými investíciami západoeurópskych koncernov, bude prúdiť do európskych zásobovacích sietí zvýšené množstvo zemného plynu z rôznych zdrojov a v rozličnej kvalite. Rýchle a presné určenie zloženia zemného plynu resp. výhrevnosti (BTU) je čoraz nutnejšie pre účely odpočtu a optimalizáciu horenia. Princiálne existuje viacero možností, ako určiť energetický obsah plynného paliva.

Klasicky je takéto meranie realizované priamymi metódami horenia s následným stanovením tepla vytvoreného pri horení. Laboratórne prístroje založené na tomto postupe sa prvý raz objavili už v roku 1885 ako pomocné prostriedky pri vývoji stacionárnych plynových motorov profesorom Junkersom, pričom začiatkom 30-tych rokov minulého storočia sa tieto laboratórne kalorimetre automatizovali. Doplnené o prístroje merania objemového prietoku sa tieto zariadenia ešte stále nasadzujú na určenie celkovej energie.



Nepriame metódy, ako sú napr. plynové chromatografy, zisťujú látkové zloženie plynného paliva a prostredníctvom známych hodnôt výhrevnosti jednotlivých plynov je možné vypočítať celkovú výhrevnosť zmesi spolu s množinou ďalších parametrov, ako je hustota alebo Wobbeho číslo. Zohľadnením hmotnostného alebo objemového prietoku sa potom dá pomocou dodatočných prístrojov určiť celková energia zmesi.

Konštantná kvalita vo výhlade

Princiálne je možné na základe uvedených postupov merať všetky horľavé plyny, ako sú zemný plyn, plyn do vysokých pecí, koksový plyn, bio a skládkový plyn. Veľa aplikácií sa samozrejme nachádza pri meraní zemného plynu, pričom nepretržité meranie kvality potrebuje mať nielen dodávateľ svojho produktu, ale aj veľkoodberateľ, ktorý by chcel monitorovať kvalitu prichádzajúcej zmesi. Na jednej strane nechce odberateľ platiť len za prichádzajúce množstvo, ale za energiu. Na druhej strane, mnohé priemyselné procesy využívajúce zemný plyn, napr. v sklárskom, keramickom priemysle alebo metalurgii, potrebujú konštantnú kvalitu paliva.

Celoplošným zavedením zemného plynu ako paliva s porovnateľne konštantnou kvalitou výrazne kleslo monitorovanie procesov miešania, ako tomu bolo v minulom období pri výrobe zemného plynu pre mestské aglomerácie.

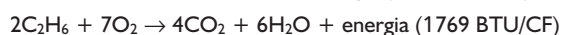
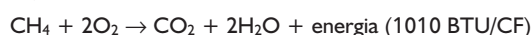
V dôsledku veľkého významu zemného plynu sa práve pre tento druh paliva vyvinuli špeciálne meracie prístroje na meranie výhrevnosti na plynovom chromatografickom princípe, ktoré sú ideálne prispôbené požiadavkám plynárenského priemyslu.

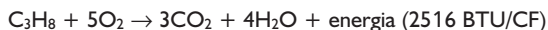
Zloženie zemného plynu

Zemný plyn sa skladá predovšetkým z metánu (> 80 % Mol), podielom etánu a propánu a CO₂. Typické zloženie vzorky zemného plynu je zrejme z nasledovného zoznamu:

N₂ = 0,24 %
 CO₂ = 1,31 %
 C₁ = 86,39 %
 C₂ = 6,16 %
 C₃ = 3,46 %
 IC₄ = 1,08 %
 NC₄ = 0,80 %
 IC₅ = 0,27 %
 NC₅ = 0,15 %
 C₆₊ = 0,14 %

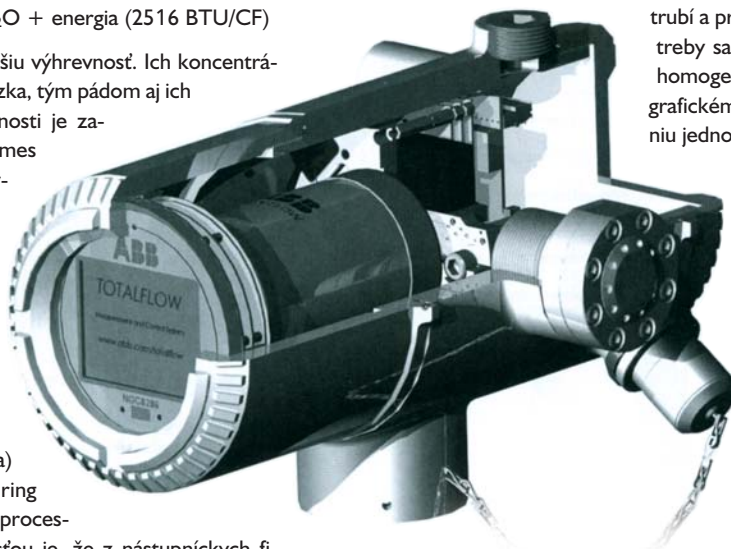
Výhrevnosť BTU (British thermal unit, 1 BTU = 1055 J = 252 cal) pre uvedený zoznam je 1153,8 BTU. Typický zemný plyn disponuje výhrevnosťou 1050 BTU. Výpočet výhrevnosti je možné vyjadriť nasledujúcim vzťahom:





Vyššie uhľovodíky majú aj vyššiu výhrevnosť. Ich koncentrácia v zemnom plyne je však nízka, tým pádom aj ich príspevok k celkovej výhrevnosti je zanedbateľný. Zemný plyn je zmes rôznych prirodzených a vyskytujúcich uhľovodíkov. Jednoduchým pridaním jednotlivých vážených výhrevností sa dá určiť celková výhrevnosť zemného plynu.

V neskorých 50-tych rokoch minulého storočia bol vyrobený v americkom meste Ronceverte (West Virginia) v závode Watts Manufacturing v licencií Union Carbide prvý procesný chromatograf. Zaujímavosťou je, že z nástupníckych firiem vznikol v tom istom štáte v Lewisburgu výrobný závod procesných chromatografov spoločnosti ABB.



Pre kontinuálnu prevádzku

Procesný chromatograf (PGC) sa tradične skladá z troch stavebných častí, z malej GC pecky, riadiacej jednotky (GCC) spolu s ovládacím panelom a pneumatických prvkov. Časť pecky pozostáva z izotermickej pecky obsahujúcej deliaci stĺp, detektory a dávkovacie ventily.

Riadiaca jednotka (GCC) obsahuje stavebnú jednotku s platinou, regulátorom teploty a jeden prípadne viac zosilňovačov detektorov pre plameňový ionizačný detektor (FID), detektor tepelnej vodivosti (WLD) a plameňový fotometrický detektor (FPD). Ovládací panel je vybavený LCD displejom, klávesnicou a riadiacou doskou. Pod celkom riadiacou jednotkou sa nachádzajú pneumatické prvky pre vzduch prefukovania a regulátory tlaku pre nosné plyny, spaľovací vzduch a spaľovací plyn. Miesto obsluhy vzduchu prefukovania obsahuje manometer a regulátor vykurovacieho a prefukovacieho vzduchu.

V popredí prevádzky procesného chromatografu stojí popri vlastnej aplikácii predovšetkým dostupnosť meraných hodnôt v drsných podmienkach. Tie tvoria niekoľko rozdielov v porovnaní s klasickými laboratórnymi plynovými chromatografmi.

Konštrukčný koncept PGC je navrhnutý pre kontinuálnu prevádzku 24 hodín denne a 365 dní v roku. Trvalé nasadenie vo forme analyzátoru je zabezpečené interným monitorovaním funkcií prístroja a signály chybových stavov procesu a systému analýzy sa prenášajú do riadiaceho systému. Okrem toho si PGC vyžaduje úpravu vzorky, ktorá bez manuálnych opatrení pripraví vzorku do použiteľného stavu. Pri fáze úpravy vzorky v procesnom chromatografe prichádzajú na rad rôzne filtračné techniky, ako je napr. bypass filtrácia. Metódy ako je napr. derivatizácia, ktorá sa používa v laboratórnych chromatografoch, nie je pri on-line analýze bežná.

Analýza a výpočet priamo z miesta

Prostredníctvom najnovších chromatografov prebiehajú analýzy plynov a výpočty výhrevnosti priamo v mieste, kde sú konvenčné chromatografické technológie nepraktické alebo príliš drahé. Tieto chromatografy s integrovaným ovládacím panelom nepotrebujú na potrubí viac miesta ako väčšina meracích prevodníkov so spracovaním viacerých fyzikálnych veličín. Vďaka integrovanej inteligencii a automatickej funkcii nastavenia sú inštalácia a údržba mimoriadne rýchlo a komfortne uskutočniteľné. O vysokú disponibilnosť pri vysokej presnosti merania a dlhú prevádzku bez kalibrácie sa starajú integrovaná 32-bitová riadiaca jednotka, elektronické regulátory tlaku nosného plynu, v malej pecke inštalované senzory ako aj ďalšie odolné elektronické komponenty. Používané membránové ventily vydržia viac ako 10 miliónov spínacích cyklov. Skúšobná vzorka zemného plynu sa odoberá z prietoku v po-

trubí a privádza k analyzátoru. V prípade potreby sa upraví z hľadiska zložiek a fázovej homogenity a privádza sa ďalej k chromatografickému modulu, kde dochádza k oddeleniu jednotlivých komponentov a k ich odlišeniu prostredníctvom detektora mernej tepelnej vodivosti.

Informácie o kvalite plynu v reálnom čase

Získané informácie sú hodnoty v Mol percentách pre nasledovné komponenty:

- Vzduch (N₂, CO a O₂)
- C₁, CO₂, C₂, C₃, IC₄, NC₄, NeoC₅, IC₅, NC₅, C₆₊

Okrem toho výstupné požiadavky na meranie ako sú H₂S alebo C₉₊ sa

môžu určovať individuálne podľa potreby. Chromatografickými technikami sú stĺpiky spätne prepláchnuté a chromatograf zisťuje vrcholovú hodnotu C₆₊. Používateľ môže zadávať výsledky rozsiahlej laboratórnej analýzy, ktorá odzrkadľuje rozdelenie alebo pomery komponentov v rozsahu od C₆ až po C₁₀. Prostredníctvom rozšírenia ako sú napr. stanovenie prietoku a teploty je možné z chromatografu vytvoriť prístroj na meranie celkovej energie. Štandardné výpočty zahŕňajú nasledovné hodnoty:

- energetická hodnota a výhrevnosť
- relatívna hustota
- GPM (tekutosť v galónoch na 1 milión stôp kubických)
- Wobbe index

Vzorka je následne prefúknutá nosným plynom. Výsledky sú uložené v pamäti a v prípade potreby distribuované analógovo alebo digitálne iným prístrojom

Zhrnutie

Súčasná moderná chromatografy sú tiež odolné voči vplyvom počasia a určené na inštaláciu do blízkosti miesta odberu. Montáž v exteriéri je možná v rozmedzí teplôt od -18 do 54 °C na potrubíach s priemerom od 5 do 30 cm, resp. aj na osobitnom stĺpiku. V prípade odchýlok vymedzeného rozpätia teplôt sa ponúkajú zodpovedajúce ochranné kryty analyzátoru. Minimálna energetická spotreba (7 W v prevádzke) umožňuje samostatný chod prístroja v kombinácii so solárnym panelom.

Integrované prepínanie medzi prietokmi vzoriek umožňuje odber až zo štyroch rôznych prietokov plynu. Maximálne dva z týchto skúšobných prietokov sa dajú použiť ako kalibračné resp. validačné. Na základe požiadaviek zákazníkov sú k dispozícii aj moduly úpravy vzoriek pre prietoky zemného plynu, ktoré potrebujú dodatočnú filtráciu, ako aj rýchlostné slučky na zníženie zdržania pri transporte vzoriek.

Špeciálne bývajú k dispozícii špeciálne sondy pre vzorky, ktoré sú v prípade nebezpečenstva umrznutia vyhrievané. Chromatografy sú dokonca tak konštruované, že obsluhu môže vykonávať personál, ktorý má len minimálne alebo dokonca žiadne znalosti s plynovou chromatografiou. Náklady na obsluhu hardvéru a softvéru sú vďaka jednoducho vymentiteľnému elektromechanickému modulu minimálne.

www.abb.com

-bb-