

Riziku výbuchu môžeme predísť i analýzou

Zisťovanie obsahu plynov, kvapalín, kovov, meranie pH, vodivosti, či rosného bodu má kľúčový význam v mnohých priemyselných aplikáciách. Najčastejším dôvodom býva, ako inak, faktor úspory. V nasledujúcich riadkoch opíšeme dôvody, ktoré vedú k analýze, niektoré princípy analýzy a oblasti, v ktorých sa s príslušnou analýzou môžeme stretnúť.

Analýza plynov

Analýzovať môžeme výfukové plyny, čo má význam pri meraní akýchkoľvek spaľovacích procesov, ako napr. pri výrobe energie, procesoch ohrievania a krakovania, v metalurgickom priemysle apod. Stále náročnejšie požiadavky na šetrenie palivami a na reguláciu znečistenia vyžadujú pozorné sledovanie a riadenie spaľovacích systémov s cieľom zefektívniť ich prevádzku, ušetriť energiu a zvýšiť výkon, sledovať emisie, regulovať a znižovať stupeň znečistenia, zvýšiť bezpečnosť a zároveň znižovať náklady na zariadenie a údržbu systému.

Pri niektorých prístrojoch sa pred vlastným meraním automaticky spustí autokalibrácia. Takýto analyzátor vyžaduje štandardnú plynovú zmes a využíva jednoduchú, spoľahlivú a rýchlu techniku samoučenia. Programový modul zaisťuje automatické testovanie prístroja a poskytuje údaje o stave všetkých jeho častí. Analyzátor môže byť nastavený tak, aby pracoval v naprogramovaných časových intervaloch. To umožňuje sledovať proces spaľovania aj počas dlhej doby. Pre analyzátor výfukových plynov je dôležité, aby pracoval aj pri vysokých teplotách.

Jedným z plynov, ktorého obsah má význam zisťovať, je kyslík. Je to potrebné najmä pri riadení spaľovacích procesov, meraní jeho nadbytku pri chemických procesoch a obmedzení znečisťovania. Jeho analýza taktiež umožňuje šetriť palivo pri spaľovacom procese.

Stručne sa oboznámime s analýzou kyslíka vo výfukových plynoch na princípe zirkónovej sondy. Služí na riadenie optimálneho spaľovacieho procesu, čo vedie k spomínaným úsporám paliva. Základným meracím prvkom prístroja je snímač z pevného elektrolytu ZrO₂, na ktorého platinových elektródach vzniká elektromotorické napätie. Ďalším meracím prvkom prístroja je termočlánok, ktorého termoelektrické napätie slúži na stanovenie teploty snímača. Obidve napätia zo sondy sú vedené do prevodníka riadeného mikroprocesorom, ktorý ich spracúva do výstupných podôb.

Sonda na meranie obsahu rozpusteného kyslíka pracuje zas na princípe udržiavanej rovnováhy rozpusteného kyslíka cez robustnú membránu. Kyslík vnútri membrány reaguje s dvomi elektródami (anódou a katódou) a výsledný prúd, indukovaný reakciou, je prevádzaný na číselnú hodnotu, ktorá zodpovedá rozpustenému O₂ na membráne. V tomto procese sa nesporebujú žiadne reagenty, ani kyslík. Sonda je vyrobená buď z robustného PVC, alebo nerez. Môže byť použitá ako ponorená, v prietokových alebo in-line aplikáciách.

Analýzátory kyslíka sú účinným prostriedkom nielen na znižovanie nákladov na palivo, ale aj na zlepšenie výkonu a zamedzenie nebezpečenstva výbuchu v elektrárňach, rafinériách, chemických a petrochemických to-

várňach či oceliarniach. Analyzátor je možné s výhodou použiť na monitorovanie spaľovacích procesov (ochrana pred nadbytkom alebo nedostatkom kyslíka), ako aj v kotloch, peciach, horákoch apod.

Analýzátory CO₂ sa používajú všade tam, kde je potrebné merať koncentráciu CO₂ z hľadiska bezpečnosti, napr. v nádržiach, kanálových systémoch, v potravinárskom a nápojovom priemysle (pivovary, vínne pivnice, tabakové závody, pražiarne kávy apod.), v hasičských zboroch, pri sledovaní exhalácie CO₂ na skládkach alebo v baníctve a v iných oblastiach, ktoré sú ohrozené plynom CO₂.

Prístroj môže byť riadený a kontrolovaný mikropočítačom. Jadro predstavuje elektrochemický senzor, ktorý umožňuje presné meranie koncentrácie CO₂ v rozsahu 0,03 – 100 obj. %. Po zapnutí prístroj kontinuálne hľadá obsah CO₂ vo vzduchu v difúznom režime. Odber vzorky sa realizuje difúziou alebo ručnou pumpou.

Dusík sa môže stanoviť napr. Dumasovou metódou. Prebieha bez časovo náročného rozkladu kyselinami. Nevyžadujú sa toxické katalyzátory, netreba pracovať s koncentrovanými horľavinami a agresívnymi výparmi. Analýza dusíka je hotová v priebehu 4 – 6 minút. Môže sa použiť, ak sa výsledok merania urgentne vyžaduje na okamžitú analýzu. Metóda umožňuje riadenie a zaznamenávanie kvalitatívnych ukazovateľov.

Dumasova metóda je založená na princípe oxidačného rozkladu vzoriek v riadenom prúde kyslíka pri vysokej teplote (cca 900 °C). Výsledné plyny sú smerované nosným CO₂ cez oxid medi (funguje ako katalyzátor) a oxidované. Oxidy dusíka vyprodukované spaľením sú na medi redukované do formy molekulárneho dusíka. Objem obsiahnutého dusíka vytvára elektrický merací signál, z ktorého je pomocou kalibrácie automaticky stanovený a uložený do pamäti osobného počítača obsah dusíka v testovanej vzorke.



Analýza kovov

Analýza mäkkých kovov, ako je olovo, cín, zinok, analýza čistej medi, striebra, zlata, drahých kovov, analýza vysoko legovaných zliatin rôznych báz železa, niklu, kobaltu, legovaných zliatin, ferrozliatin a pod., predstavuje náročné aplikácie pre analýzu.

Princíp merania môže byť založený napr. na katódovom odprašovaní vo výboji v presne usmernenom prúde argónu. Analyzovaná kovová vzorka je priložená cez tesniaci krúžok na budiacu komoru, ktorá je vákuovaná. Komora je tiež cyklicky preplachovaná argónom pri zmene vzorky s účelom odstránenia zvyškového vzduchu. Proces odprašovania v budiacej komore nastáva pri nízkom tlaku (okolo 1,3 kPa). Tu dochádza ku generovaniu iónov argónu. Tieto sú potom urýchľované vysokým rozdielom potenciálov medzi anódou a vzorkou, ktorá tvorí katódu. Ióny argónu s vysokou kinetickou energiou bombardujú povrch vzorky a uvoľňujú tak jej atómy. Tieto voľné atómy sa potom privádzajú do snímačej komory medzi lampu s dutou katódou a monochromátor. Analyzovaná plocha je dostatočne veľká, čo spresňuje analýzu predovšetkým v tých prípadoch, keď vzorka nie je dostatočne homogénna. Prístroje sa dodávajú ako analyzátory pevných kovových vzoriek vybavené budiacim prístrojom, alebo ako kombinované prístroje pre analýzu pevných kovových vzoriek a s prídavným zdrojom na budenie plameňom pri meraní kvapalín.

Meranie rosného bodu kyselín

Zariadenia na meranie rosného bodu merajú a vypočítavajú teplotu, pri ktorej vznikajú kvapky kyseliny v spalínach. Pomocou nej je možné účinne riadiť teplotu spalín, aby nedochádzalo ku korózii zariadení a k zbytočne vysokej strate tepla (napr. rekuperačné výmenníky apod.). Ich ďalšie použitie je, samozrejme, pri príslušných procesoch v chemickom priemysle. Analýza rosného bodu a vlhkosti má vplyv na kvalitu výrobkov, tepelnú účinnosť a predĺženie životnosti zariadenia.

Ďalšie prístroje na analýzu

Röntgenofluorescenčný analyzátor

Skladá sa z meracej hlavy vybavenej prietokovou meracou komórkou a z elektronickej jednotky. Budiacim zdrojom je buď nízkonávoltová röntgenová lampa, alebo rádioizotopový žiarič. Analyzátor je možné umiestniť aj do náročného prostredia. Medzi konkrétnymi príkladmi jeho použitia patrí napr. stanovenie síry v motorovej naftě, olova v benzíne, aditív v polyméroch, zisťovanie fosforu a draslíka v hnojivách, analýza katalyzátorov alebo cementárenských surovín.

Opticko-emisný analyzátor

Tento analyzátor pracuje na princípe detekcie spektra. Na detekciu spektra používa fotodiódové pole s detektormi a zaznamenáva celé spektrum v rozsahu určitých vlnových dĺžok. Analytický signál je spracovaný priamo na mieste jeho vzniku, vďaka čomu nedochádza k zníženiu jeho kvality absorpciou na optovodičoch. Softvér umožňuje stanoviť zloženie vzorky, určiť značku materiálu, triediť v režime vyhovuje/nehovuje. Samozrejmosťou je tlač alebo prikladanie výsledkov vo forme tabuliek, či textových súborov s možným exportom dát do osobného počítača na ďalšie spracovanie.

Analýzátory NIR

Sú založené na metóde NIR (blízka infračervená reflexia) a slúžia na meranie rôznych parametrov produktov potravinárskeho priemyslu. Meranie je založené na čisto fyzikálno-chemickej metóde, ktorá nepoužíva chemikálie a nevyžaduje hlbšie chemické znalosti. NIR je preto veľmi jednoduchá testovacia metóda. Vzhľadom na to, že NIR je nepriama metóda analýzy, vzťahuje sa na použité štandardné metódy (napr. Kjeldahlova alebo Soxhletova metóda) ako

na referenčné. NIR analýza trvá 20 – 60 s. Analýza NIR metódou je akceptovaná ako štandardná skúšobná metóda na stanovenie proteínov, vlhkosti a tuku v zrninách a olejnatých semenách, krmných surovinách, mliečnych produktoch apod.

Chromatografy

Chromatografia je separačná metóda, ktorá sa dá využiť i na analýzu niektorých látok. Rozlišujeme viacero metód chromatografie, a to plynovú, kvapalinovú, papierovú, stĺpcovú, adsorpčnú, tenkovrstvovú atď. My sa bližšie pozrieme na plynovú chromatografiu. Plynová chromatografia sa používa najmä na analýzu organických zlúčenín, často v spojení s hmotnostným spektrometrom. Stacionárnou fázou je kvapalina na pevnom nosiči alebo tuhá látka a mobilnou fázou je plyn. Hlavnou súčasťou zariadenia je chromatografická kolóna (kovová alebo sklenená rúrka), naplnená silikagélom alebo oxidom hlinitým, prípadne organickým rozpúšťadlom, naneseným na nosiči. Kolónou preteká inertný plyn (dusík alebo argón). Vzorka sa vstrekuje do prúdu nosného plynu, ktorým je vnesená do odparovacej komôrky, vyhriatej na teplotu vyššiu než je teplota kolóny. Tu sa látka odparí a vchádza do chromatografickej kolóny, kde sa jednotlivé zložky zmesi rozdelia na základe odlišností svojich rozdeľovacích koeficientov alebo rôznej adsorptivity. Oddelené látky postupujú do detektora, ktorý na základe zmeny niektorej vlastnosti nosného plynu (najčastejšie tepelnej vodivosti) zistí prítomnosť látky v plyne. Detektor je spojený s registračným zariadením. Každému maximu na chromatografickej krivke zodpovedá určitá zložka zmesi. Plocha pod krivkou každého maxima je úmerná množstvu látky.

Výhodou chromatografie je, že na analýzu stačí veľmi malé množstvo vzorky. Nevýhodou je, že sa často realizuje v prístrojoch s veľkými rozmermi, ktoré slúžia skôr na analýzu v laboratóriách než v priemyselných prevádzkach.

Na trhu existuje mnoho spoľahlivých prístrojov, ktoré splňajú stále rastúce požiadavky na kvalitu analýzy. Z dôvodu požiadaviek na kvalitu výroby a zvyšovania produktivity je potrebné uskutočňovať široký rozsah analýz, ktoré sú často náročné na prístrojové vybavenie. Čím je však analýza dôkladnejšia, tým kvalitnejšie informácie získavame. Preto je dôležité starostlivo zvážiť výber vhodného zariadenia na analýzu, prejsť všetkými nárokmi, ktoré sa na prístroj kladú a posúdiť jeho výhody či nedostatky.

Zdroje

- [1] <http://www.bas.cz/PRISTROJE/a30.html>
- [2] http://www.enelex.cz/ae2200_cz.html
- [3] <http://www.techtydenik.cz/tt1998/tt28/metrolo1.htm>
- [4] <http://www.prepo.cz/kp00503.html>
- [5] <http://www.etherm.cz/landcomb/o2.htm>
- [6] <http://www.etherm.cz/landcomb/adm.htm>
- [7] http://www.oks.cz/NIR_analyzatory.htm
- [8] http://www.chromservis.cz/teledyne_320.pdf
- [9] <http://www.pcs.cz/analytika/metorex/online.html>
- [10] <http://www.pcs.cz/analytika/metorex/arcmet.html>
- [11] <http://www.referaty.sk/?referat=5097>

Andrea Potančoková