

VNÚTORNÁ ÚPRAVA VZORKY ANALYZÁTORA CELKOVÉHO ORGANICKÉHO UHLÍKA PRE MERANIE VÝSLEDNEJ KONCENTRÁCIE OXIDU UHLIČITÉHO

Ján ILKO - Miroslav RUSKO

INTEGRATED SAMPLE CONDITIONING SYSTEM OF TOTAL ORGANIC CARBON ANALYZER FOR THE CARBON DIOXID CONCENTRATION ANALYSIS



Sustainability - Environment - Safety '2018

ABSTRAKT

Nasledujúca štúdia pojednáva o systéme oddelenia plynnej vzorky od kvapalnej fázy a jej ďalšej úprave pre následnú analýzu plynovým analyzátorom CO_2 . Systém je súčasťou analyzátora celkového organického uhlíka pre stanovenie TOC vo vode na čistiarni odpadových vôd. Analyzátor je navrhnutý pre kontinuálne meranie TOC s možnosťou prepínania vstupov vzorky.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: Celkový organický uhlík, Analýza, Separátor, Úprava vzorky

ABSTRACT

The following study discusses the gas sample separation system from the liquid phase and its further treatment for subsequent analysis by the CO_2 gas analyzer. The system is part of the total organic carbon analyzer for TOC determination in water on the sewage treatment plant. The analyzer is designed for continuous TOC measurement with the ability to switch sample inputs.

KEYWORDS: Total Organic Carbon, Analysis, Separator, Sample Treatment.

Úvod

Analyzátory celkového organického uhlíka vo vode pracujúce na princípe merania CO_2 v plynnej fáze využívajú sústavu prvkov pre oddelenie plynnej vzorky od kvapalnej fázy. Vzorka je následne zbavená vlhkosti v chladiči vzorky a tak následne vŕhaná do analyzátora.

Úprava vzorky pred analýzou

Mnohé vzorky treba pred samotnou analýzou upraviť tak, aby sme ich dostali do takej formy, ktorá vyhovuje zvolenej analytickej metóde.¹ Aj keď analyzátor okamžite reaguje na zmeny koncentrácie,

¹PAVELEKOVÁ, I. 2010. Analytická chémia. Všeobecný postup pri analýze. ISBN: 978-80-8082-388-7. 133 s.

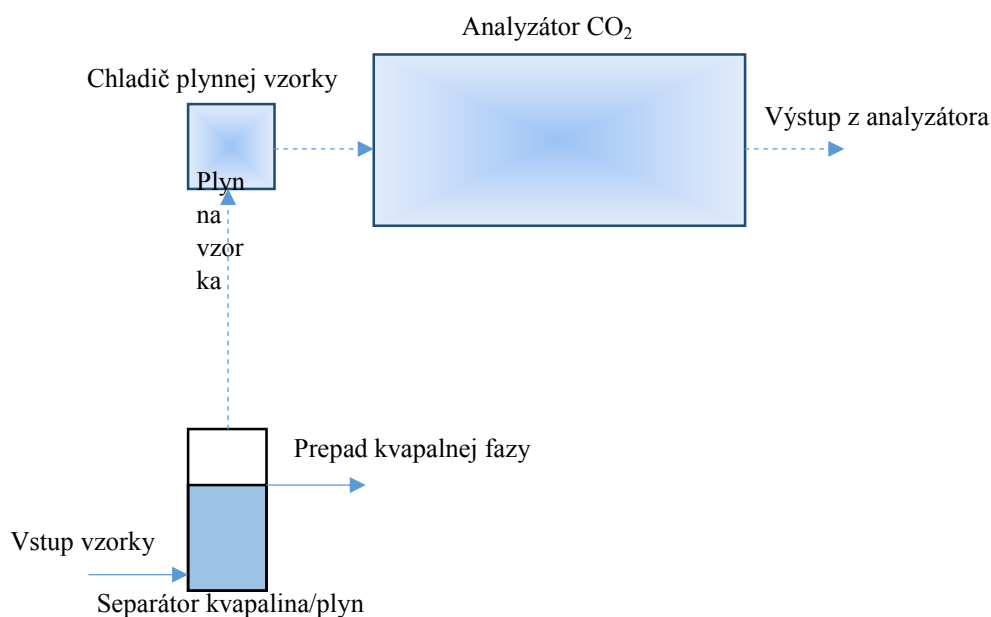
vlhkosť v prúde výstupnej plynnej vzorky sa musí odstrániť, aby sa umožnila presná analýza koncentrácie meranej zložky.²

Analýza plyných zlúčenín prítomných v hlavnom nosnom plyne, najmä vo vzduchu, všeobecne vyžaduje postupy, ktoré netolerujú alebo tolerujú značne nízku koncentráciu vodnej pary.³ Odstránenie akejkoľvek vlhkosti z plynu je dôležitým krokom pri úprave plynnej vzorky. Aby sa to dosiahlo, používajú sa vhodné chladiče na zníženie teploty plynu pod rosný bod, aby vlhkosť skondenzovala. Aby sa zabezpečil reprodukovateľný výsledok analýzy, rosný bod musí zostať čo najstabilnejší, aj keď teplota okolia kolíše.⁴

Sušič kontinuálne odstraňuje vodnú paru kondenzáciou a drží vzorkový plyn⁵ na teplote 4°C. Tepelný výmenník s trubicou je termoelektricky ochladzovaný⁶ a stabilne drží teplotu na požadovanom bode.

Separátor kvapalina - plyn

Ako separátor je využitá sklenená nádoba zobrazená na obrázku 1. Z hornej časti vychádza plyná vzorka do chladiča vzorky. Stredným otvorom odteká kvapalina. Transport plynnej vzorky cez stĺpec kvapalnej fázy nepatrne ovplyvňuje stabilitu prietoku vzorky cez kyvetu analyzátora, čo má vplyv na stabilitu výslednej koncentrácie CO₂ meranej vzorky. Tento nedostatok sa však dá odfiltrovať implementovaním priemerovania meranej hodnoty do programu analyzátora.



Obr. 1 Bloková schéma separácie a úpravy vzorky analyzátora CO₂.

²CHAPMAN, Robert L.; HARMAN III, John N. *Thermoelectric gas dryer*. U.S. Patent No 4,231,256, 1980.

³HERENCIA, Ignacio Valor; GALAN, Juan Manuel Juarez. *Device for drying a gas, in particular air, application thereof to a device, and method for collecting a gas sample*. U.S. Patent No 8,337,590, 2012.

⁴BUHLER TECHNOLOGIES. 2019. Electric Gas Coolers. <https://www.buehler-technologies.com/en/gas-analysis/sample-gas-coolers/electric-gas-coolers/>

⁵DENO, N. S.; KAMON, E. A dryer for rapid response on-line expired gas measurements. *Journal of Applied Physiology*, 1979, 46.6: 1196-1199.

⁶BARBEN, Ted, et al. *Thermoelectric gas sample cooler*. U.S. Patent No 5,465,578, 1995.

Mechanické prevedenie

Celá zostava je zložená na paneli odolnom voči agresívnej atmosfére vzhľadom na to, že sa analyzátor nachádza v prevádzke čistiarni odpadových vôd. Predmetom nasledujúcej štúdie je optimalizácia rozmerov chladiča a jeho výkonu.

Záver

Spomínaná zostava je časťou analyzátoru celkového organického uhlíka. Cieľom celého projektu je využiť moderné technologické postupy a návrhy, aplikované na jednotlivé časti, programové aj hardverové, aby sa dosiahlo optimalizácie, lepšej stability merania, vyššej presnosti a automatizovanie vybraných procesov. Cieľom je aj zmenšenie rozmerov celého zariadenia.

ADRESY AUTOROV

Ing. Ján ILKO, EUR-ING

- MEDON Gmbh, Olbendorf, Republik Österreich
- Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika

doc. RNDr. Miroslav RUSKO, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika
e-mail: miroslav.rusko@stuba.sk

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.