

Technika měření vlhkosti plynů – měření v prostředí s nebezpečím výbuchu

Jednou z oblastí použití techniky pro měření vlhkosti plynů je měření v prostorách s nebezpečím výbuchu. Pod pojmem *prostor* se zde myslí nejen provozní (technologické) prostory, ale i tlaková potrubí a zásobníky s měřeným plynem.

Při měření vlhkosti plynů je nutné přivést měřený plyn obsahující určitou koncentraci vodní páry do bezprostřední blízkosti sorpčního vlhkoměrného senzoru. Z tohoto prin-



Obr. 1. Jednotka Zenerových bariér JZB 760 pro jiskrově bezpečné oddělení aktivní měřicí sondy vlhkosti a teploty plynu od převodníku

cipiálního důvodu nelze tedy pro zabezpečení měřicího systému v podmínkách prostředí s nebezpečím výbuchu použít techniky oddělující výbušnou směs plynů od elektrických obvodů, jako jsou přetlakový uzávěr, pevný závěr nebo olejový uzávěr.

Pro zajištění bezpečné funkce měřicího prvku v prostředí s nebezpečím výbuchu se jako vhodné řešení jeví použití techniky jiskrové bezpečnosti (*Intrinsic Safety – IS*).

Jiskrová bezpečnost při řízení a monitorování vlhkosti technologických procesů

Jiskrová bezpečnost je jednou z mnoha technik určených pro vyloučení exploze v prostředí s nebezpečím výbuchu. Jejím principem je omezení elektrické energie v elektrických obvodech zařízení a přístrojů na úroveň, která je tak malá, že nemůže vznítit nejsnáze zapalitelnou směs plynu se vzduchem, jež se v dané oblasti může vyskytnout. Zde je uvažován mechanismus vznícení plyné směsi elektrickou jiskrou – výbojem, a nikoli od horkého povrchu elektrického zařízení. Pod pojem „plyn“ je možné zahrnout také výbušné směsi vzduchu a pevných látek, jako jsou uhelný prach, textilní vlákna, mouka, škrob, cukr a jiný polévací materiál.

Měřicí obvody a zařízení musí být navrženy tak, aby byla bezpečnost zajištěna jak za normálního provozu, tak i při všech pravděpodobných poruchových stavech.

Jiskrová bezpečnost je tedy v principu technika nízkého příkonu, který je v praxi omezen na hodnotu zhruba 1 W pro plyny třídy IIC (vodík, acetylen). Je proto vhodné pro průmyslové provozní přístroje, jako

jsou řídicí obvody a snímače fyzikálních veličin.

Technické a ekonomické přednosti metody IS jsou:

- Před kalibrací nebo jiným seřizováním přímo v provozu není nutné zajišťovat nepřítomnost výbušných plynů v okolí měřicího zařízení, rozpojovat obvod nebo jinak



Obr. 2. Pohled na měřicí sestavu jednotky Zenerových bariér a hygrometru pro řízení parního zvlhčovače stříkacího boxu lakovny

zajišťovat bezpečnost. Rovněž není nutné použití utěsněných kabelových průchodek.

- Při návrhu měřicího systému lze volit lehké kryty a lze použít běžné vodiče a kabely. Termočlánky, odporové snímače tep-

Řešíte problematiku měření a regulace vlhkosti v technologických procesech?
Máte problémy s kalibrací svých měřicích přístrojů pro měření vlhkosti?

Odbornou pomoc Vám nabízí vývojově-výrobní společnost:



SENSORIKA s. r. o. měřicí a regulační systémy
V Zátěši 74/4, 147 00 Praha 4 – Hodkovičky, tel./fax: 241 727 122
e-mail: sensorika@volny.cz, <http://www.sensorika.cz>

Dodáme vám následující prvky sensorového systému HUMISTAR se zajištěním jejich odborného servisu a kalibrace:

- ♦ Měřicí sondy rel. vlhkosti a teploty nebo rosného bodu a teploty s frekvenčním výstupem v provedení atmosférickém, tlakovém a pro HVAC.
- ♦ Převodníky vlhkosti a teploty řady M v kabelovém, nástěnném a kanálovém provedení. Aktivní výstupy 0/4...20 mA a 0...5/10 V s galvanickým oddělením od vnějšího napájení 9 ÷ 40 V DC.
- ♦ Inteligentní převodníky vlhkosti a teploty řady S v kabelovém, nástěnném a kanálovém provedení. Aktivní výstupy 0/4...20 mA a 0...5/10 V s galvanickým oddělením od vnějšího napájení 9 ÷ 40 V DC. Komunikace RS-232C nebo RS-485.
- ♦ Inteligentní převodníky vlhkosti a teploty řady A v kabelovém, nástěnném a kanálovém provedení. Aktivní výstupy 0/4...20 mA, napájení 24 V AC a 230 V AC.
- ♦ Laboratorní a technologické hygrometry s rozsahy $-80 \div +20$ °C DP nebo $-100 \div 0$ °C.
- ♦ Laboratorní analyzátoři vlhkosti s rozsahem $-100 \div +20$ °C DP.
- ♦ Přístroje pro měření vlhkosti a teploty plynů v prostředí s nebezpečím výbuchu.
- ♦ Hygrostaty v nástěnném a kanálovém provedení.
- ♦ Aplikační příslušenství.



Obr. 3. Čtyřvstupový analyzátor System 4215 pro měření vlhkosti a teploty výbušných plynů s tlakovými měřicími sondami vlhkosti a teploty HTP-7512

loty a další prvky měřicího obvodu, které nejsou schopny akumulovat elektrickou energii, mohou být rovněž běžného typu a pouze s ochranou proti možným vlivům prostředí.

- Měřicí systém zůstává bezpečný, přestože selže jeho utěsnění nebo dojde k přerušení kabelu.
- Obsluha nebo údržba měřicího zařízení nemůže být poraněna napětím používaným v jiskrově bezpečných obvodech.
- V praxi jde o jedinou podobu nevybušné techniky, kterou lze použít v zóně 0 (SNV 3).

Elektronické měřicí zařízení, jako je aktivní měřicí sonda vlhkosti a teploty, převodník signálu nebo hygrometr, může snadno akumulovat ve svých vnitřních prvcích, charakterizovaných vlastní i vzájemnou indukčností a kapacitou, nebezpečné množství elektrické energie. Takové zařízení, jehož jiskrová bezpečnost není zajištěna, nelze použít v prostředí s nebezpečím výbuchu, a je nutné je doplnit vhodnou ochranou.

Vhodnými technikami použitými k zajištění jiskrové bezpečnosti jsou:

- přidání omezovacích rezistorů včetně pojistek k potlačení vybíjecích proudů kondenzátorů,
- potlačení vypínacího přepětí kumulovaného indukčností Zenerovými diodami.

Tyto techniky vedly ke konstrukci Zenerových bariér (obr. 1), které jsou nejjednodušším a nejméně nákladným typem jiskrově bezpečného rozhraní určeného k ochraně elektrických obvodů umístěných v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Jiskrově bezpečné bariéry se tedy používají jako rozhraní mezi elektrickými obvody v prostředí s nebezpečím výbuchu (čidla, sondy, snímače apod.) a elektrickými obvody (převodníky, hygrometry apod.) v bezpečném prostředí, které však samy o sobě nezajišťují jiskrovou bezpečnost.

Nutnou podmínkou pro správnou činnost jiskrově bezpečné bariéry je její umístění v prostředí bez nebezpečí výbuchu a její uzemnění podle požadavku na hodnotu odporu zemní smyčky.

Příklady z praxe

Jako příklad z praxe lze uvést měření relativní vlhkosti v prostoru stříkacího boxu lakovny. Důvodem, proč je zde vlhkost měřena, je potřeba zajistit optimální vlhkost prostředí pro nanášení barev. Měřicí systém (měřicí sonda a hygrometr) je součástí záporné zpětné vazby regulátoru parního zvlhčovače. Zde je dosaženo jiskrové bezpečnosti vřazením jednotky Zenerových bariér (obr. 2) mezi aktivní měřicí sondu umístěnou v prostředí s nebezpečím výbuchu a provozní hygrometr.

Druhým příkladem z praxe je monitorování účinnosti sušicího procesu stlačeného acetyleny. Acetylen se suší ve třech sušicích zařízeních, čtvrté je určeno pro sušení stlačeného vzduchu. Protože acetylen je výbušný plyn, i v tomto případě byl použit princip jiskrové bezpečnosti. Ve vstupech pro sondy vlhkosti a teploty acetyleny použitého měřicího systému – analyzátoru vlhkosti (obr. 3 a obr. 4), jsou zapojeny Zenerovy bariéry, zajišťující ochranu pro plyny skupiny IIC.



Obr. 4. Pohled na elektroniku analyzátoru vlhkosti System 4215 se Zenerovými bariérami MTL, chránícími vstupy aktivních měřicích sond vlhkosti a teploty plynů

Literatura:

- [1] KLASNA, M.: *Měření stopové vlhkosti plynů – 1. část*. Automa, 2006, č. 3, s. 34.
- [2] KLASNA, M.: *Měření stopové vlhkosti plynů – 2. část*. Automa, 2006, č. 4, s. 20.
- [3] DOLÁK, J.: *Zásady jiskrové bezpečnosti pro řízení technologických procesů – český překlad TP1106*. MTL, Luton, rok neuveden.

Ing. Miloš Klasna, CSc.,
Sensorika, s. r. o., Praha