

Vaisala technológia vyhrievanej sondy relatívnej vlhkosti

Pri meraní relatívnej vlhkosti bežnými vlhkomermi sa ne jeden používateľ stretol s problémom nepresného merania, prípadne s výpadkom merania, obzvlášť pri meraní vyšších hodnôt. Najčastejším dôvodom býva navlhnutie snímača, čím je vlhkomer vyradený z činnosti, až kým sa snímač nevysuší. Preto je meranie vlhkosti bežným snímačom vo veľmi vlhkom prostredí, kde je gradient tlaku pár na dosiahnutie efektívneho vyparenia vody z povrchu snímača nedostatočný, doslova nemožné. Takéto snímače ostanú navlhnuté ešte niekoľko minút až hodín aj napriek tomu, že okolité prostredie už nie je saturované. A tým sa výpadok v meraní ešte viac predlžuje.

Meranie vysokej relatívnej vlhkosti (> 90 % RH) je náročné, pretože takéto prostredie je vždy veľmi blízko nasýteniu vodnými parami. Objekty v meranom prostredí vrátane meracej sondy a snímača majú, pravdepodobne, teplotu, ktorá je tiež veľmi blízko k saturačnej teplote. Ako príklad si predstavme komoru s atmosférou s teplotou 23 °C a relatívnou vlhkosťou 90 % RH. Týmto hodnotám zodpovedajúca teplota rosného bodu má hodnotu 22,2 °C. To znamená, že vodné pary budú kondenzovať na každom objekte s teplotou 22,2 °C alebo menšou. V ideálnych podmienkach by bola teplota snímača a tela sondy v rovnovážnom stave s teplotou 23 °C, pričom v tomto prípade platí, že od teploty rosného bodu, keď dochádza ku kondenzácii pár, ich delí len úzka hranica (0,8 °C).

Uvedieme si pár bežných situácií, ktoré môžu pri meraní relatívnej vlhkosti spôsobiť problémy práve pre príliš malú hranicu medzi teplotou objektu a teplotou rosného bodu:

- Podmienky v komore sa mohli zmeniť tak, že napr. došlo k prudkému zvýšeniu teploty aj vlhkosti. Sonda relatívnej vlhkosti má istú tepelnú zotrvačnosť, a preto jej teplota bude istý čas zaostávať za teplotou v komore. To spôsobí kondenzovanie na povrchu sondy a snímača až do okamihu, keď sa tieto teploty opäť vyrovnajú.
- Systém, ktorý riadi podmienky v komore, mohol nesprávnou reguláciou prekročiť stanovenú hodnotu vlhkosti a tým mohlo dôjsť k vzniku kondenzátu na sonde a snímači.
- Je možné, že sonda je nainštalovaná v komore takým spôsobom, že pozdĺž jej tela dochádza smerom z komory do vonkajšieho prostredia k poklesu teploty. Efektívne sa potom celá sonda stáva chladnejšia, ako je teplota v komore, a preto ak klesne až na teplotu rosného bodu, môže opäť dôjsť ku kondenzovaniu.

Variácie dôvodov vzniku problému kondenzovania sa vyskytujú aj pri iných aplikáciách v prostredí s vysokou vlhkosťou, kde treba merať relatívnu vlhkosť. Merania vo vonkajšom prostredí môžu byť zdeformované hmlou, mrholením, dažďom alebo rosou. Znefunkčnenie merania kondenzáciou na snímači môže byť tiež zapríčinené prudkým nárastom tlaku procesného plynu, čím dôjde k zvýšeniu teploty rosného bodu. Z uvedeného je zrejmé, že pre úspešné meranie relatívnej vlhkosti v prostredí s vysokou vlhkosťou je veľmi dôležité, aby sa meracie zariadenie vedelo vyrovnávať práve s problémami v súvislosti s kondenzovaním pár na senzorevej časti prevodníka.

Práve z tohto dôvodu vyvinula firma VAISALA technológiu vyhrievanej sondy, ktorá si vie poradiť s uvedenými problémami pri meraní v prostredí s vysokou vlhkosťou. Táto technológia je použitá v prevodníku HMT337.

Vyhrievaná sonda je založená na kombinovanom snímači, ktorý sa skladá so snímača relatívnej vlhkosti, ktorého teplota je zároveň presne meraná snímačom teploty. V tele vyhrievanej sondy je zabudovaný elektrický odporový element. Toto vyhrievacie teleso je ovládané takým spôsobom, aby bola teplota sondy vždy o pár stupňov vyššia, ako je teplota okolia. Tým je zabezpečené, že voda na snímači nebude kondenzovať, a to ani v prípade, že merané prostredie má teplotu rosného bodu, alebo má relatívnu vlhkosť rovnú 100 % RH.



Keďže relatívna vlhkosť je teplotne závislá, spôsobí funkcia vyhrievania sondy to, že prevodník meria relatívnu vlhkosť vzduchu, avšak pri teplote vyššej, ako je teplota okolia. Z tejto relatívnej vlhkosti a teploty vyhrievanej sondy prevodník presne vypočíta teplotu rosného bodu. Ak treba merať relatívnu vlhkosť vzduchu pri skutočnej teplote okolia, doplní sa prevodník o ďalšiu, oddelenú sondu teploty. Hodnotu relatívnej vlhkosti potom prevodník vypočíta z takto nameranej teploty okolia a z teploty rosného bodu.

Na prevodníkoch VAISALA z radu HMT330 je k dispozícii tiež funkcia XHEAT. Pomocou tejto funkcie sa krátkodobo (30 sekúnd) zohrieva



snímač na teplotu 100 °C. Tieto hodnoty (čas, teplota) môže používateľ meniť. Na rozdiel od princípu vyhrievanej sondy v tomto prípade sa ohrieva priamo snímač relatívnej vlhkosti, takže počas tejto operácie je meranie pozastavené, až kým snímač opäť nevychladne (to trvá cca 60 sekúnd) na pracovnú teplotu. Funkciu XHEAT má používateľ možnosť nakonfigurovať tak, že sa bude spúšťať automaticky po dosiahnutí určitej hodnoty relatívnej vlhkosti. Maximálna ochrana proti kondenzácii sa teda dá dosiahnuť kombináciou oboch metód, t. j. vyhrievanou sondou spolu s funkciou XHEAT. Funkcia XHEAT je k dispozícii aj v prevodníkoch, ktoré nemajú zabudované vyhrievanie sondy.

Tretia funkcia ohrevu dostupná na prevodníkoch radu HMT330 má názov „Chemical purge“. Jej aktivovaním sa snímač vlhkosti zohreje krátkodobo na teplotu 160 °C, čím sa dosiahne vyparenie nečistôt z polymérovej časti snímača. Podobne ako pri funkcii XHEAT sa ohrev dosiahne budením odporového snímača, ktorý je v tesnej blízkosti snímača vlhkosti.

Používateľ má možnosť nastaviť automatické spúšťanie funkcie „Chemical purge“ napríklad pri zapnutí prevodníka alebo v definovaných intervaloch, prípadne ju môže spustiť manuálne.



Technológiu vyhrievanej sondy vyvinula VAISALA hlavne na náročné meranie vlhkosti vo vonkajšom prostredí v meteorologických aplikáciách. Súčasne však táto technológia nachádza uplatnenie aj v priemyselných aplikáciách. Bežným príkladom sú plynové turbíny a meranie vlhkosti nasávaného vzduchu, obzvlášť keď je použité vstrekovanie vody. Rovnako úspešné je nasadenie tejto technológie vo výrobe palivových článkov, kde sa meria rosný bod vodíka, ktorý sa používa ako palivo v palivových článkoch typu PEMFC (proton exchange membrane fuel cell). V tejto aplikácii je nosným plynom vodík, pričom teplota aj rosný bod sa blížia k hodnote 100 °C a tlak je mierne vyšší ako atmosférický.

Ako sme si ukázali, kondenzovanie dokáže v mnohých procesoch spôsobiť problémy pri meraní vlhkosti. Účinným spôsobom, ako predísť nepresným meraniam a výpadkom, je práve technológia vyhrievanej sondy, ktorá pomocou riadených cyklov ohrevu alebo vysušania snímača dokáže zabezpečiť nepretržité a bezporuchové meranie vlhkosti, a to aj v procesoch s veľmi vysokou vlhkosťou.

Viac informácií nájdete na stránke výrobcu: www.vaisala.com



D-Ex Limited spol. s r. o.

Pražská 11
811 04 Bratislava
Tel.: 02/57 29 72 97
Fax: 02/57 29 74 24
e-mail: info@dex.sk
<http://www.dex.sk>

20