

Precízne meranie prietoku kvapalín a plynov

Coriolisov prietokomer získal svoj obrovský úspech v priemysle vďaka samotnému princípu, pretože meria veľmi presne a priamo hmotnostný prietok. Meria súčasne hustotu aj teplotu média. Niektoré prietokomery však dokážu oveľa viac. Coriolisove prietokomery sú určené predovšetkým na presné a spoľahlivé meranie prietoku vodivých a nevodivých kvapalín, suspenzií, petrochemických produktov, plynov, zmesí plynov a ďalších médií. Princíp založený na Coriolisovej sile umožňuje obojsmerné meranie prietoku.

Advanced Diagnostic Function™

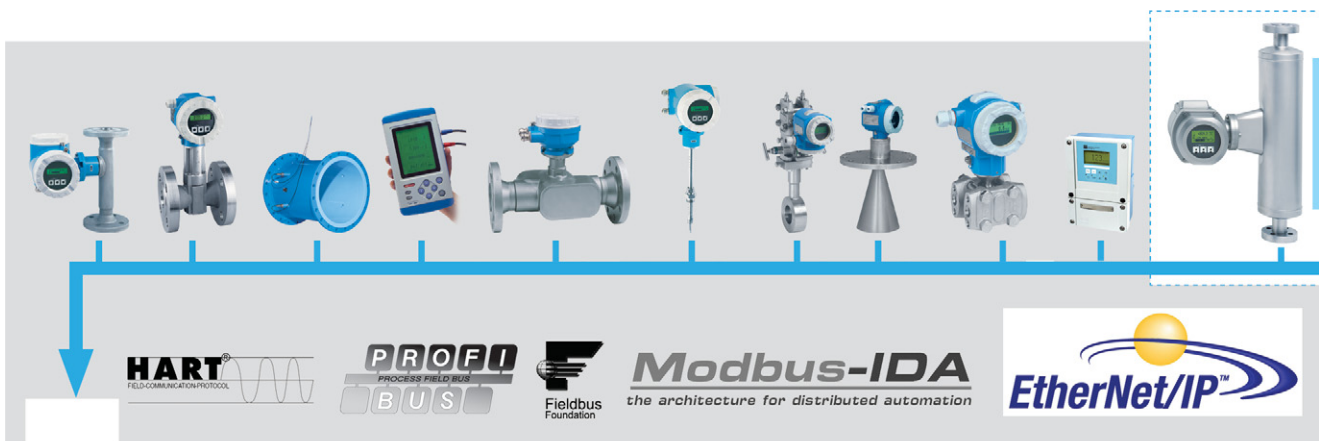
Hranice presnosti a spoľahlivosti merania prietoku rozšírila spoločnosť Endress + Hauser zavedením komplexnej autodiagnostiky prietokomero-rov, ktorú spoločnosť pomenovala Advanced Diagnostic Function™ a Self Diagnostic Function™. Ide o úspešný systém samooverovania funkčnosti a stavu prietokomera. O kvalite tejto samodiagnostiky a o inovátorskej myšlienke svedčí aj to, že po niekoľkých rokoch sa k tomuto systému samoverifikácie priklonili aj ďalší výrobcovia prietokomero-rov. Systém samodiagnostiky umožňuje verifikovať súčasti prietokomera, od snímačej časti cez prevodník a softvér po výstup prietokomera. Prístroj netreba demontovať, čiže vykonáme in-situ verifikáciu prietokomera.

Ako príklad môžeme uviesť niektoré kľúčové diagnostické údaje Advanced Diagnostic Function™:

- Oscilačná frekvencia (f_0): sledovaním oscilačnej frekvencie meracej trubice, ktorá primárne slúži na meranie hustoty média, prevodník monitoruje stav a kondíciu meracej trubice. V prípade negatívneho driftu prevodník vyhodnotí úbytok hmotnosti meracej trubice, čo v praxi znamená, že došlo k abrázii alebo ku korózii meracej trubice.
- Oscilačná amplitúda (A_0): sledovaním amplitúdy kmitania máme informáciu o homogénnosti meraného média.
- Fázový posun (ϕ_0): z hodnoty fázového posunu je odvodený hmotnostný prietok meraného média.
- Budiaci prúd cievky (i_E): primárne slúži na meranie viskozity; čím väčší prúd je potrebný na osciláciu meracej trubice, tým väčšiu viskozitu má meraná tekutina.

Multivariabilný prietokomer s meraním viskozity

Prietokomer Promass 831 od Endress + Hauser dokáže merať okrem prietoku, hustoty a teploty aj viskozitu média. Meracia časť prietokomera je vyrobená z čistého titánu. Konštrukčné vyhotovenie meracej trubice nevyžaduje dodatočné tesnenie, trubica je pevne zavarená. Meracia trubica je úplne rovná, preto minimalizuje tlakovú stratu a vylučuje možnosť kavitácie a prídavného mechanického namáhania meraného média. Promass 831 je vybavený patentovaným systémom TMB™ (Torsion Mode Balanced) – systémom na kompenzáciu reakčnej sily kmitajúcej meracej trubice, ktorý vylúči vibrácie prietokomera, a preto jeho zabudovanie nevyžaduje žiadne pomocné prichytenie. Systém TMB™ kompenzuje aj vonkajšie vibrácie z technológie. Meranie viskozity ako súčasť Coriolisovho prietokomera prináša používateľovi neoceniteľné výhody: vylepšenie riadenia procesu, zvýšenie efektívnosti, sledovanie kvality produktu alebo výrobného procesu. Zmena viskozity produktu indikuje zmenu kvality produktu alebo problémy vo výrobnom procese. V súčasnosti je Promass 831 stále jediný 4 Multivariable Coriolisov hmotnostný prietokomer na trhu, ktorý je schopný merať súčasne prietok, hustotu, teplotu a viskozitu. Jednorúrovňový systém je zvlášť vhodný na použitie so špeciálnymi požiadavkami na šetrné zaobchádzanie s meraným médiom – systém TMB™ totiž garantuje meranie prietoku bez strihových síl. Môžu sa merať látky s najrôznejšími vlastnosťami, napr. biotechnologické produkty, chemikálie, čistiace prostriedky, rozpúšťadlá, farby, špeciálne aditíva a pod. tejto problematike sa podrobne venuje článok [4].



Obr. 1: Dialková diagnostika prietokomera po digitálnej zbernici EtherNet/IP™

Komplexnosť spočíva aj v pomocných nástrojoch na ďalšiu diagnostiku prietokomera a zber údajov z verifikácie do počítača. Ide o nástroje FieldCheck™ a FieldTool™. tejto problematike sa podrobne venuje článok [3]. Diagnostiku prietokomera možno vykonať aj diaľkovo, napr. po digitálnej zbernici Profibus® alebo EtherNet/IP™.

Multivariabilný prietokomer s meraním koncentrácie

Jednou z hlavných predností súčasného Coriolisovho prietokomera je možnosť sústrediť súčasne niekoľko technologických parametrov do jediného miesta v potrubnej sieti. Jediným zariadením možno merať súčasne napr. hmotnostný prietok, hustotu aj teplotu. Namerané hod-



Obr. 2: Skupina prietokomerov Promass 83F na stáčacej linke

noty možno navzájom kombinovať, takže jediný prevádzkový prístroj stačí na určenie meraných a z nich odvodených veličín, ako napr. koncentrácie kvapalných zmesí. Netreba zriadiť žiadne ďalšie odbery z potrubia, inštalovať snímače atď. Ide o úlohu veľmi dobre známu, napr. z výroby lepidiel alebo z dávkovacích procesov, kde musí obsluha stále sledovať koncentráciu média, ktorá determinuje kvalitu výsledného produktu. V tejto súvislosti majú prvoradý význam dve skutočnosti. Prvou je veľmi presné meranie hustoty. V tomto ohľade sa špeciálnej kalibrácii hustoty priamo vo výrobnom závode pre prietokomery Promass F nevyrovná žiadny iný Coriolisov prietokomer dostupný na trhu. Hustotu možno merať veľmi precízne nielen pri referenčných pracovných podmienkach alebo v určitých definovaných stavoch, ale aj v celom prevádzkovom rozsahu od 0,8 do 1,8 kg/dm³ pri teplote od 5 do 80 °C. Ďalej treba mať na zreteli vzťah medzi koncentráciou, hustotou a teplotou. Prietokomery Promass obsahujú štandardné algoritmy na výpočet objemového podielu v percentách a stupňoch Brix. Vzájomné vzťahy medzi veličinami však často značne závisia od vlastností látok vyskytujúcich sa v danom procese a nie vždy ich možno matematicky opísať.

Dostupné informácie o procese pomocou multivariabilného prietokomera Promass 83I

Konvenčný analógový výstup neumožňuje prenos dodatočných procesných parametrov z multivariabilných zariadení. Ideálnym riešením pre tieto aplikácie sú digitálne zbernice, ako napr. Profibus® a Ethernet/IP™, ktoré sprístupnia všetky namerané údaje a procesné parametre z prietokomera:

- hmotnostný prietok,
- objemový prietok,
- hustota,
- teplota,
- viskozita,
- sumátor č. 1 (napr. pretečené množstvo),
- sumátor č. 2 (napr. spätný prietok),
- sumátor č. 3 (napr. bilancia),
- normalizovaný prietok (napr. Nm³/h),
- koncentrácia (°Brix, °Baumé, °API, °Balling, °Plato, %),
- Advanced Diagnostic Data™:
 - Sensor-Specific Data – údaje zo snímača (napr. oscilačná frekvencia meracej trubice, oscilačná amplitúda, budiaci prúd cievky),
 - Trend-Analysis Data – sledovanie zmien, napr. včasná detekcia nánosu,
 - Limit-Value Monitoring,
- varovania (napr. detekcia zaplnenia meracej trubice),
- dávkovanie média (napr. riadenie dávkovania start/stop, sledovanie dávkovaného množstva a priebehu dávkovania).

Súčasná elektronika v prietokomeroch PROline Promass 83 umožnila zákazníkom firmy Endress + Hauser vložiť špeciálne údaje priamo do prietokomera a obsíť sa tak bez akéhokoľvek ďalšieho programovania iného procesora alebo meracieho či riadiaceho systému. Používateľ má tak presne tú informáciu na výstupe prietokomera Promass, ktorú potrebuje.

meracích trubíc. Sú to hlavne typové rady Promass A, Promass E, Promass F, Promass H, Promass M, Promass I, Promass S a Promass P, dodávané so svetlosťou DN 1 až DN 250, pre prietoky kvapalín až do 2 200 t/h. Endress + Hauser sa venuje výrobe a vývoji priemyselných prístrojov od roku 1953 a je na špičke technického rozvoja tohto odboru vďaka neustálym investíciám do výskumu a vývoja. Spoločnosť vždy ponúkala a naďalej uvádza na trh výrobky zodpovedajúce nielen momentálnym požiadavkám, ale orientované aj na budúcnosť a pripravené na jednoduchšie začlenenie do nových automatizačných systémov. Moderné prístroje sú certifikované pre rôzne prostredia, samozrejmosťou sú certifikáty pre výbušné prostredie podľa ATEX aj certifikáty SIL2 alebo SIL3 podľa IEC61508.

Literatúra:

- [1] ALTENDORF, M. – BERRIE, P. and collective: Flow Handbook Endress+Hauser.
- [2] STEVENS, J. – PENNINGTON, J.: Calibration, Proving & Verification, Ensuring the Accuracy & Repeatability of Your Flowmeter. Endress+Hauser Flow Products Division.
- [3] TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o., Moderná koncepcia merania prietoku. In: AT&P journal 7/2006, s. 49 – 50.
- [4] TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o., Jedinečná švajčiarska presnosť. In: AT&P journal 11/2007, s. 16 – 18.
- [5] „Endress+Hauser Publication SP014A/04/en/05.09: Promass 83 Flowmeter via Profibus PA to the PlantPAx Process Automation System“

TRANSCOM
TECHNIK

Endress+Hauser 
People for Process Automation

TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o.

Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR
Bojnická 14, P. O. BOX 25
830 00 Bratislava 3
Tel.: 02/35 44 88 00
Fax: 02/35 44 88 98
e-mail: info@transcom.sk
<http://www.transcom.sk>

Záver

Spoločnosť Endress + Hauser Group vyrába niekoľko typov Coriolisovho prietokomera, ktoré sa líšia geometriou a počtom používaných