

# Velmi přesně a spolehlivě

Současné indukční průtokoměry umožňují přesně a spolehlivě měřit průtok téměř všech elektricky vodivých technologických médií: chemicky agresivních, s velkou viskozitou, výbušných, lepivých i abrazivních atd. Špičkou v této oblasti přístrojové techniky je nový magnetický průtokoměr ADMAG AXF s diagnostikou znečištění elektrod a dvojitou frekvencí buzení 75/160 Hz od firmy Yokogawa. Třebaže se dosavadní průtokoměry rodiny ADMAG s dvojitou frekvencí budicího signálu – např. řada AE – prosadily ve velké šíři aplikací a jsou s úspěchem používány v chemickém, farmaceutickém, potravinářském a papírenském průmyslu, přístroje nové řady AXF představují další zdokonalení: v jediném přístroji je s indukčním průtokoměrem nejvyšší kvality integrován moderní digitální diagnostický nástroj.

Dalšími novinkami firmy Yokogawa v oblasti měření průtoku jsou mj. nová řada Coriolisových hmotnostních průtokoměrů a nová řada snímačů tlaku a rozdílu tlaků DPharp EJX.

## Osvědčené i nové výhodné vlastnosti průtokoměrů ADMAG AXF

Průtokoměry řady AE jsou již po dlouhou dobu s velkým úspěchem používány v kritických aplikacích měření průtoku problémových kapalin, a to i v podmínkách zástavby značně vzdálených od ideálu. Ať už je průtokoměr této řady použit při výrobě korozivzdorné oceli, kde je vystaven silným mechanickým vibracím, nebo při výrobě teplotně citlivého papíru, kde pístové čerpadlo vytváří pulsující průtok – za všech těchto a podobných okolností zajišťuje dvojitou frekvenci budicího signálu vysoký stupeň stability nuly, velmi rychlou odezvu přístroje při změně průtoku a velmi stabilní měřicí signál o velké přesnosti i v těch nejtěžších provozních podmínkách.

Průtokoměry řady AXF jsou díky použité dvojité frekvenci buzení (75 Hz/160 Hz) schopny redukovat úroveň rušivých signálů dvaapůlkrát, tj. o více než 6 dB. Jde o rušivé signály vyskytující se zejména při měření průtoku kašovitých kapalin a kapalin obsahujících nerozpuštěné částice, které se dostávají do kontaktu s elektrodami. Přístroje řady AXF nejenže automaticky kompenzují vnitřní i vnější poruchy, ale také detekují stav prázdného potrubí (*empty-pipe-detection*). K zajímavým novým vlastnostem průtokoměrů řady AXF dále patří:

- automatická detekce znečištění elektrod a generování příslušného výstražného signálu (zatímco dříve musela být taková znečištění odstraňována periodicky na základě zkušeností obsluhy, a tudíž s určitým rizikem či naopak nadbytečnými výdaji),

- možnost dodat měřidla s vyjímatelnými elektrodami (od světlosti DN 15),
- schopnost měřit průtok kapalin s malou vodivostí (již od 1  $\mu\text{S/cm}$ ).

Indukční průtokoměry řady AXF jsou vstřícné k obsluze také proto, že nabízejí několikajazyčné menu a snadno čitelný bodový displej s infračervenými nastavovacími tlačítky. Všechny výstupy průtokoměru odpovídají standardu NE43.

Díky vynikajícím vlastnostem zmiňovaných průtokoměrů bylo možné velmi účelně vyřešit dvě tradičně jen velmi těžko schůdné aplikace měření průtoku, jež jsou popsány v dalším textu.

### Měření průtoku vodní suspenze vápence

Při výrobě vápna je mletý vápenc smíchaný s vodou. Výslednou suspenzi, která je velmi abrazivní a přilnavá, je třeba řízeně dávkovat do pece. Indukční průtokoměr instalovaný na této pozici dosud nikdy neplnil očekávání: vápenc se usazoval na elektrodách a měření bylo nepřesné a nespolehlivé jak z důvodu vlastností kapaliny, tak i samotných podmínek provozu přístroje. Po instalaci indukčního průtokoměru typu ADMAG AXF (*obr. 1*) je



*Obr. 1.  
Indukční průtokoměr ADMAG AXF měří průtok suspenze vápence a vody*

operátor schopen vyčistit elektrody nejen v pravidelných intervalech, ale – varován výstražným signálem – i vždy včas před tím, než by v důsledku znečištění elektrod mohlo dojít ke znehodnocení výsledků měření. Téměř úplně jsou filtry šumu obsaženými v průtokoměru AXF eliminovány i další vlivy, např. vibrace potrubí anebo šum v médiu, typický pro proudění kašovitých kapalin a suspenzí s velkým podílem pevné fáze, které může značně zkreslit užitečný signál.

### Měření průtoku chladicích kapalin v hutnictví železa

Při výrobě železa se průtokoměry ADMAG AXF měří průtok kapalin chladicích různé části pece, a to v napájecích i vratných větvích jejich chladicích systémů. Kritickým parametrem je zde zejména rozdíl mezi množstvím vstupující chladicí vody a jejím množstvím na výstupu. Netěsnosti v peci mohou být nebezpečné pro možnou explozi při vývinu vodní páry. Úkolem zde je stabilně a spolehlivě změřit rozdíl 5 l/min při průtoku v rozmezí 0 až 800 l/min a popř. vyvolat poplach tak, aby oblast kolem pece mohla být včas evakuována a předešlo se zraněním nebo ztrátám na životech. V takových aplikacích se průtokoměr stává velmi důležitým bezpečnostním prvkem.

Při měření v těchto a podobných pracovních podmínkách vyvstávají různé problémy. Například přísady upravující charakter chladicí vody a její teplota mezi 30 a 40 °C často vytvářejí ideální podmínky pro množení mikroskopických organismů, jejichž množství může vzrůstat geometrickou řadou. Nánosy tvořené řasami a mikroby velmi snadno mohou ulpávat také na povrchu elektrod. Na

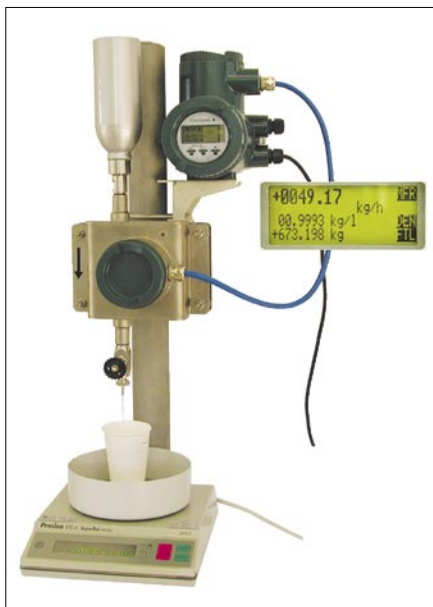
elektrodách ponořených ve vodě se rovněž mohou vylučovat ionty kovů. Zanášení elektrod je minimalizováno jejich speciálním provedením: povrch elektrod z materiálu 1.4404 (316L) byl zvětšen sedminásobně (z průměru 3 mm na průměr 8 mm), použitý materiál svými vlastnostmi předchází nánosům a navíc je povrch elektrod co nejdozkonaleji vyleštěn (na čtvrtinovou drsnost v porovnání s elektrodami používanými pro sanitovatelné přístroje).

Dalším problémem je hodnověrnost měření rozdílu průtoků. Ta jen z malé části závisí na přesnosti měřidla. Mnohem větší význam zde má opakovatelnost měření, která při výpočtu rozdílu průtoků může kompenzovat možné absolutní chyby měření.

Při měření rozdílu průtoků bylo často pozorováno, že naměřený průtok ve vratné větvi chladicí vody byl větší než přítok napájecí větvi. Jedním z důvodů, proč tomu tak je, může být větší teplota a tlak média ve vratné větvi. Pro kompenzaci těchto vlivů by výpočet rozdílu průtoků měl zahrnovat také měření teploty a tlaku kapaliny.

## Další nové snímače průtoku

Firma Yokogawa uvedla v tomto roce na trh také novou, již třetí, řadu hmotnostních průtokoměrů využívajících Coriolisův princip – Rotamass (obr. 2). Nabídka rozšířená o nové světlosti (zejména malé) nyní obsahuje přístroje s měřicími rozsahy od 2,4 do 300 000 kg/h. Průtokoměry Rotamass vyhoví i v náročných aplikacích, např. pro média o teplotě od -200 do +350 °C. Jejich jmenovitá přesnost je 0,1 % z naměřené hodnoty plus nestabilita nuly, která je udávána jako 0,005 % z normálního průtoku (průtok vody při tlakové ztrátě 0,1 MPa). Průtokoměry Rotamass jsou schváleny jako



Obr. 2. Příklad použití Coriolisova hmotnostního průtokoměru Rotamass

bilanční měřidla pro kapaliny i plyny. Lze je použít i v prostředích s nebezpečím výbuchu (k dispozici je certifikát ATEX).

Produktům uvedeným firmou Yokogawa na evropský trh v minulém měsíci je nová

řada snímačů tlaku a rozdílu tlaků DPharp EJX, navazující na úspěšnou řadu digitálních snímačů EJA. Standardní přesnost těchto nových tlakoměrů na proudovém výstupu je  $\pm 0,04\%$  a modelů se zvýšenou přesností dokonce  $\pm 0,025\%$  (!) z měřicího rozsahu. Garance stability na úrovni 0,1 % po dobu deseti let se stala již standardem. Pro měření průtoků je novinkou měřidlo několika parametrů současně (*multivariable*), které měří nejen rozdíly tlaků a statický tlak, ale po připojení snímače teploty nabízí kompenzovaný výstup průtočného množství. Nová řada tlakoměrů EJX nabízí také nejkratší dobu odezvy mezi tzv. snímači smart na trhu – pouhých 95 ms. Novinkami jsou rovněž diagnostika (prostřednictvím výstupu s protokolem HART) výpadku ohřevu při montáži snímače ve venkovním prostředí a detekce té větve (ze dvou) impulsního potrubí ke snímači rozdílu tlaků (průtoků), která se ucpává.

Praxí prověřená robustnost, stabilita a přesnost snímačů tlaku od firmy Yokogawa se při měření průtoků uplatňují ve stále větší míře. Důkazem je, že firma v současnosti s 20% podílem zaujímá druhé místo na celosvětovém trhu snímačů tlaku a rozdílu tlaků. S novou řadou EJX plánuje nárůst svého podílu na 30 % během dvou let.

(Yokogawa GesmbH)

**Závazek**  
znamená tvořit  
budoucnost, která  
**přetrvá**

A Yokogawa Commitment to Industry  
**vigilance™**

**ADMAG AXF™**




**YOKOGAWA**

YOKOGAWA - Reprezentační kancelář, 1. máje 120, 703 00 Ostrava,  
tel.: 595 953 967, fax: 595 955 673, e-mail: yokogawa@daas.cz, http://www.yokogawa.cz