

# Neinvazivní ultrazvukové průtokoměry kapalin a plynů Fluxus

Tento článek popisuje použití ultrazvukových průtokoměrů Fluxus ADM a uvádí jejich výhody a možnosti použití. Příložené vícekanálové ultrazvukové průtokoměry Fluxus ADM, které nabízí a dodává společnost LEVEL INSTRUMENTS CZ – LEVEL EXPERT, měří průtok kapalin a plynů v zaplněných potrubích různých průměrů o různé rychlosti průtoku média. Měření průtoku je založeno na principu ovlivňování ultrazvukových vln proudícím médiem (kapalinou nebo plynem) – vyhodnocuje se časový rozdíl mezi vysláním a přijetím ultrazvukového signálu, změna jeho frekvence nebo fázový posuv.

## Popis snímačů

Základní součástí průtokoměrů Fluxus jsou příložené sondy, které se montují na vnější stranu potrubí. Není tedy nutné narušit stěnu potrubí a při montáži není třeba odstavit výrobní proces. V místě měření tak nevzniká



Obr. 1. Stacionární příložený průtokoměr Fluxus ADM 7407

žádná ztráta tlaku. Žádné části průtokoměru nejsou ve styku s měřeným médiem. Ultrazvukový průtokoměr rychle reaguje na náhlé změny průtoku, a tím zaručuje spolehlivé a přesné měření i v nepříznivých podmínkách. Výhodou je rovněž bezpečnostní hledisko. V případě nebezpečných zařízení musí být instalace všech obvyklých kontaktních průtokoměrů úředně schválena. U ultrazvukových průtokoměrů ovšem tato povinnost zpravidla odpadá.

Průtokoměry Fluxus je možné doplnit vestavnou jednotkou pro výpočet přenášeného tepla se dvěma vstupy pro připojení čidel Pt100 s měřicím rozsahem  $-50$  až  $+400$  °C, které měří teplotu na vstupu a na výstupu ze systému.

## Podzemní zásobníky zemního plynu

Podzemní zásobníky zemního plynu mohou být vytvořeny ve vyčerpaných kolektorech zemního plynu, v jeskyních z podzemních solných formací apod. Každý podzemní zásobník plynu má své vlastní charakteristiky, dané typem úložiště, ale všechny čelí podobným problémům: vysoce dynamický obousměrný tok plynu pod vysokým tlakem, znač-

ná vlhkost vytěženého plynu, který musí být sušen před tím, než se dostane do dopravní sítě, nutnost zabránit vzniku hydrátů, časté snížení nebo zvýšení tlaku plynu atd. Příložený průtokoměr Fluxus<sup>®</sup> ADM (obr. 1) je pro podzemní zásobníky plynu ideálním řešením a najde své použití na mnoha místech při měření průtoku plynů.

## Měření průtoku plynu v ústí vrtu

V závislosti na typu skladování může být při vtlačení i těžbě plynu dosaženo značného tlaku (25 MPa). Tradiční způsob měření průtoku plynu pomocí clony a rozdílu tla-



Obr. 2. Přenosný příložený průtokoměr Fluxus ADM F601

ku v těchto podmínkách není ani přesný, ani spolehlivý. Protože tyto průtokoměry mají omezenou přestavitelnost, obvykle pracují tzv. kaskádovým způsobem, aby bylo možné pokrýt dostatečně široký rozsah průtoku. To s sebou nese velké tlakové ztráty. Jsou také předmetem značného opotřebení. Při nízkém tlaku se mohou clonová měřidla zanést vytvářejícím se hydrátem nebo nečistotami. To má za následek nadměrné náklady na údržbu a nutnost častých odstávek. Jednoduše řečeno: měření z vnější části potrubí jasně dokazuje, že je v tomto případě pro měření průtoku mnohem vhodnějším řešením.

Ultrazvukové snímače společnosti Flexim GmbH měří průtok neinvazivně přes stěnu potrubí, a to v obou směrech, i při extrémně velkých rozsazích měření a s velkou přesností. Proto nahradí jeden průtokoměr Fluxus G dva nebo více konvenčních clonových průtokoměrů. Vzhledem k tomu, že příložené průtokoměry nepřijdou do přímého kontaktu s plynem, který protéká uvnitř potrubí, nejsou ovlivněny tokem pevných částic, hydrátem nebo velkou vlhkostí.

Navíc neinvazivní měření průtoku plynu nezpůsobuje tlakové ztráty, a nemá tudíž negativní vliv na snížení energetické účinnosti.

## Vstřikování inhibitorů

Tvorba hydrátů síry nebo krystalizace může mít zásadní vliv na provoz zásobníku. V nejhorším případě mohou tyto pevné struktury, které se v případě hydrátů podobají ledu nebo mokrému sněhu, zalepit potrubí, což často vedlo k přerušení procesu skladování plynu a poté k nákladné údržbě. Aby se předešlo jejich vzniku, přidávají se do plynu tzv. inhibitory. Pro jejich vstřikování se používají pístová čerpadla, která vstřikují inhibitory pod vysokým tlakem, kdy proud kapaliny je pulzující a velmi dynamický.

Přenosný průtokoměr Fluxus F (obr. 2) je ideální řešení pro monitorování vstřikovaných dávek. Příložený ultrazvukový průtokoměr pro kapaliny pracuje nezávisle na tlaku v potrubí a měření není ovlivněno ani pulzací tlaku a průtoku.

## Související úlohy

Příložený průtokoměr Fluxus není vhodný jen pro měření průtoku zemního plynu při skladování v podzemních zásobnících. Využití najde také při měření průtoku pomocných médií: oleje, stlačeného vzduchu nebo oxidu uhličitého. Podobně jej lze využít také při průzkumu a těžbě, přepravě a distribuci zemního plynu.

## LNG – zkvalněný zemní plyn

V terminálech, skladovacích prostorách i v jednotlivých závodech je zemní plyn skladován v kapalném stavu při teplotě  $-163$  °C. Při této teplotě se zemní plyn stává čirou, bezbarvou kapalinou bez zápachu. Zabírá až 600krát menší objem než plynný LNG a lze jej dopravovat na velké vzdálenosti. Tako-

véto extrémní podmínky způsobují běžným průtokoměrům značné problémy. Průtokoměr Fluxus ADM s nastavci WaveInjector® (obr. 3) měří průtok LNG neinvazivně, a proto nemá nevýhody kontaktních metod měření. WaveInjector tepelně odděluje snímače od extrémních teplot a současně zaručuje



Obr. 3. Příklad použití průtokoměru Fluxus ADM s nastavci WaveInjector

perfektní akustické propojení. Měřit průtok je tak možné při provozních teplotách v rozsahu  $-160$  až  $+400$  °C, dokonce i v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Princípem činnosti nastavců WaveInjector je přenos ultrazvukových vln kovem. Mezi stěnou potrubí a snímačem je umístěna ko-

vová destička, která však nebrání téměř bezztrátovému přenosu ultrazvuku mezi potrubím a snímačem. Prostřednictvím těchto nastavců jsou snímače chlazeny na teplotu odpovídající jejich standardnímu pracovnímu rozsahu.

Tepelně oddělené ultrazvukové snímače jsou osvědčený a spolehlivý způsob měření průtoku, které navíc nezpůsobují žádné tlakové ztráty. Vzhledem k tomu, že příložné převodníky jsou jednoduše upevněny na vnější straně potrubí, pro instalaci není nutné přerušit proces. Průtokoměry Flexim s nastavci WaveInjector jsou vhodné i pro modernizaci starších zařízení.

### Další oblasti použití průtokoměrů Fluxus ADM

Průtokoměry Fluxus ADM jsou vhodné pro chemický a petrochemický průmysl (agresivní média, vysoké teploty, nevodivá média), farmaceutický průmysl (měření v čistém prostředí), potravinářství (hygienické podmínky), vodárenství a zpracování odpadních vod (potrubí velkých průměrů), elektroenergetiku (měření objemu chladicí vody a vody z kotlů, kondenzátu, vytápěcích okruhů), chlazení a klimatizaci (měření průtoku na vstupu i na výstupu), letectví (měření průtoku hydraulických kapalin) a pro mnoho dalších průmyslových odvětví.

Výhody měření průtokoměru Fluxus ADM jsou:

- přesné měření průtoku kapalin a plynů,
- spolehlivé měření v širokém rozsahu a s obousměrným tokem,
- není nutný žádný zásah do potrubí, žádná přerušování procesu, žádná odstávka provozu,
- žádný vliv vlhkosti,
- absolutní odolnost snímačů proti opotřebení, vyžadovány jsou pouze drobné údržbové práce,
- dlouhodobá stabilita,
- snadná instalace a nízké náklady na instalaci,
- nezávislost na vodivosti a tlaku média,
- žádné tlakové ztráty,
- žádný kontakt s médiem,
- cenová výhodnost zvláště při použití na potrubích o velkém průměru a s velkým provozním tlakem.

### Závěr

Průtokoměry Fluxus ADM pro měření průtoku kapalin a plynů, provozní analyzátor, refraktometry PIOX R a jednotky pro měření koncentrace PIOX S dodává na český trh výhradní zástupce společnosti Flexim, firma Level Instruments CZ – Level Expert, s. r. o. Tato společnost nabízí svým zákazníkům kompletní řešení úloh měření hladiny, průtoku, tlaku, teploty a rozhraní v nejrůznějších průmyslových odvětvích.

(LEVEL INSTRUMENTS CZ – LEVEL EXPERT)

### ► Sleva za včasné přihlášky na Sensor+Test 2012 do konce října

Po letošním úspěšném ročníku veletrhu senzorky, měřicí a zkušební techniky Sensor+Test se již nyní rozbíhá příprava následujícího ročníku veletrhu, Sensor+Test 2012, který se bude konat od 22. do 24. května 2012 v Norimberku. Jako každoročně, půjde i příští rok o jednu z nejvýznamnějších výstav měřicí a zkušební techniky ve střední Evropě. „Znamenáváme výrazně větší poptávku vystavovatelů,“ říká s potěšením ředitel pořadatelské firmy AMA Service GmbH Holger Bödeker. O to důležitější je, aby si zájemci o vystavování co nejdříve rezervovali výstavní stánek pro příští rok. Včasné přihlášení jim umožní získat dobré umístění stánku a řádně si připravit svou expozici. Pádým důvodem je také sleva 10 % z platby za nájem stánku, která platí do 31. října 2011. Formuláře pro přihlášení jsou na [www.sensor-test.de](http://www.sensor-test.de). (ev)

### ► Veletrh embedded world podesáté

Veletrh Embedded World se bude v německém Norimberku konat v dnech 28. února až 1. března 2012 už podesáté. Za dobu své existence se vyvinul do současné podoby největší specializované přehlídky vestavné techniky ve světě. Přípravy veletrhu jsou již v plném proudu a v současné době jsou počet přihlášených vystavovatelů i obsazená výstavní plocha o čtvrtinu větší než ve stejném období příprav minulého ročníku. Připomeňme, že v roce 2011 bylo na veletrhu 800 vystavovatelů na výstavní ploše 17 000 m<sup>2</sup> a veletrh navštívilo 19 000 návštěvníků.

Veletrh dostane od pořadatelů dárek: protože na starém místě mu už bylo těsně, přestěhuje se do hal 1, 2, 4, 4A a 5. Zůstane přitom „kompaktní“, tj. s krátkými přechody mezi jednotlivými stánky a s dobrým přístupem ke kongresovému centru CCN Ost, kde se konají doprovodné konference Embedded

World a Electronic Displays s mnoha odbornými přednáškami a workshopy. Zvláště k desátému výročí slibují pořadatelé konferencí také přednášky o historii, trendech a výhledech v oboru.

Počtvrté bude součástí veletrhu také M2M Area. O očekávaném vývoji v tomto oboru se mohou zájemci dočíst v dvoudílném článku *M2M snadno a rychle*, jehož druhý díl vychází v tomto čísle časopisu Automa. V M2M Area na veletrhu návštěvníci uvidí moduly pro komunikaci prostřednictvím internetu, mobilních sítí a dalších komunikačních sítí, nástroje pro dohled a správu zařízení na dálku, komunikační brány a další prvky infrastruktury M2M stejně jako ukázkové projekty pro různé oblasti techniky, kde se M2M uplatňuje.

Další informace o veletrhu, včetně možnosti aktivní účasti na veletrhu a konferencích, jsou dostupné na [www.embedded-world.de](http://www.embedded-world.de) a [www.electronic-displays.de](http://www.electronic-displays.de).

(Bk)