



POPIS APLIKACE Chemický průmysl

Měření spotřeby vodíku (H₂) v chemickém závodě

- Ultrazvukové měření průtoku H₂ z výroby syntézního plynu
- Spolehlivé a bezpečné sledování množství vodíku dodávaného do výrobních jednotek
- Měření bez odchylky v širokém dynamickém rozsahu až do 1300 Nm³/h

1. Úvod do problému

Výrobce organických a anorganických chemikálií provozuje výrobní závod v České republice. Pro procesy chemické syntézy používá tato firma vodík (H₂), který se vyrábí na místě ze syntézního plynu (syngasu) a přivádí se do jednotlivých výrobních jednotek.

2. Požadavky na měření

Syngas, plynná směs vodíku a oxidu uhelnatého, se vyrábí parním reformingem metanu (SMR), který je stále zdaleka nejpoužívanější metodou při efektivní výrobě vodíku. Při parním reformingu probíhá endotermická reakce vstupní suroviny - zemního plynu - s vodní párou (H₂O), při níž dochází ke štěpení metanu (CH₄) a vzniká na oxid uhelnatý (CO) a H₂. Rovnováha probíhající reakce je závislá na tlaku a teplotě a usměrňuje se tak, aby bylo možno získat co největší množství vodíku. Zbytkový CO se pak z proudu syngasu odstraní adsorpcí a může být dále oxidován na CO₂, zároveň se pomocí konverze vodního plynu (WGS) vytvoří další H₂, čímž se dále zvýší výtěžnost vodíku.

Vyčištěný vodík je následně přepravován do výrobních jednotek potrubím (jmenovitá světlost DN100) při tlaku 4...6 barg a teplotách +5...25°C. Provozovatel potřeboval průtokoměr pro přesné a spolehlivé měření spotřeby vodíku. Požadoval přístroj prověřený v praxi při měření průtoku vodíku a s velkým dynamickým rozsahem měření, aby byl schopen měřit hodnoty průtoku v rozmezí 20...1300 Nm³/h.

Reakce parního reformingu metanu (SMR)
 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$

Reakce konverze vodního plynu (WGSR):
 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$

3. Řešení firmy KROHNE

Výrobce chemikálií se rozhodl pro ultrazvukový průtokoměr OPTISONIC 7300 určený pro měření vyšších průtoků vodíku při nižších tlacích. Tento průtokoměr firmy KROHNE pro plyny se již řadu let používá v náročných aplikacích při měření průtoku metanu, směsi metanu a vodíku a velmi čistého vodíku. V praxi se osvědčil mnohokrát při měření H₂ a splňuje náročné požadavky i v této aplikaci. Jelikož má jednotný vnitřní průřez bez překážek a pohybujících se částí, vytváří jen zanedbatelnou tlakovou ztrátu. Měří prakticky od nulového průtoku a vyznačuje se velkým měřicím rozpětím, přičemž snadno zvládá i kolísající průtoky.



Měření průtoku vodíku ultrazvukovým průtokoměrem OPTISONIC 7300

Při dimenzování průtokoměru pro měření vodíku je vždy nutno vzít v úvahu jeho specifické vlastnosti, reakce a chování. Proto provedli technici firmy KROHNE velmi důkladnou kontrolu navrhované světlosti s ohledem na provozní podmínky v místě měření. Ukázalo se, že pro tuto aplikaci bude nejvhodnější konstrukce snímače se standardní trubicí z konstrukční oceli a senzory z kompozitního materiálu na bázi duplexní oceli, tedy bezpečná a cenově příznivá varianta.

Průtokoměr byl před dodáním kalibrován vzduchem při atmosférickém tlaku a instalován do potrubí DN100 umístěného venku v prostoru s nebezpečím výbuchu. Ultrazvukový průtokoměr byl proto dodán v jiskrově bezpečném provedení. Díky 2kanálovému provedení byl vyžadován přímý úsek před průtokoměrem pouze 10DN, čímž se zjednodušila celá instalace. Měřené hodnoty jsou z průtokoměru OPTISONIC 7300 přenášeny prostřednictvím výstupu 4...20 mA do velínu, kde se průtok přepočítává na normální podmínky pomocí stávajících snímačů tlaku a teploty.

4. Výhody pro uživatele

Zákazník získal spolehlivé, bezpečné a přesné měření spotřeby vodíku. Díky velkému měřicímu rozpětí průtokoměru OPTISONIC 7300 je měření průtoku plynného vodíku zajištěno ve všech provozních režimech závodu. Ultrazvukový průtokoměr využívá princip měření doby průchodu ultrazvukového signálu a měří bez jakýchkoliv odchylek. Na rozdíl od průtokoměrů s rotujícími částmi není nutná pravidelná recalibrace ani údržba, což pro ultrazvukový průtokoměr firmy KROHNE představuje výhodu např. vůči objemovým průtokoměrům s ozubenými koly a přístrojům s podobným principem měření. Vzhledem k tomu, že rychlost zvuku je ve vodíku relativně vysoká, lze průtokoměr OPTISONIC 7300 použít také k detekci přítomnosti nečistot nebo většího množství jiných plynů v proudu vodíku pomocí integrovaného měření rychlosti zvuku.

Ať se jedná o provozní měření nebo měření v obchodním styku, firma KROHNE úspěšně zvládá řadu aspektů aplikací pro měření průtoku vodíku a směsí zemního plynu s vodíkem. Patří mezi ně i zařízení na výrobu syntézního plynu, na výrobu elektřiny z plynu (P2G) a produktovody. Firma KROHNE dodává přístroje pro měření průtoku, tlaku a teploty vodíku, jakož i měřicí systémy a systémy pro detekci netěsností potrubí s vodíkem. Kromě dodávky přístrojů nabízí firma KROHNE kompletní portfolio od návrhu instrumentace a projektování přes výrobu a kalibrace až po uvedení do provozu a ověřování.

5. Použitý přístroj

OPTISONIC 7300

- Ultrazvukový průtokoměr pro zemní plyn, vodík a další plyny
- 2kanálový průtokoměr pro měření a přepočet objemového průtoku, nezávislý na vlastnostech média
- Bez pravidelné údržby a tlakových ztrát, velké dynamické rozpětí
- Příruby: DN50...1000 / 2...40", max. PN450 / ASME tř. 2500; také navařovací připojení



Kontakt

Chtěli byste získat další informace o této nebo jiných aplikacích?
Potřebujete technickou podporu pro vaši aplikaci?
application@krohne.com

Aktuální seznam všech kontaktních adres firmy KROHNE najdete na našich webových stránkách.



www.krohne.com