



ZÁZNAM O APLIKACI

Výroba a zpracování kovů

Vysokoteplotní měření průtoku CO_2 a H_2 z reaktorové kolony

- Zlepšení udržitelnosti a snížení uhlíkové stopy při výrobě oceli
- Ultrazvukové měření průtoku pro sledování množství H_2 a CO_2 ve spalinách
- Měření různých směsí plynů v reálném čase při vysokých teplotách

TNO innovation
for life

1. Úvod do problému

TNO je nizozemská nezávislá výzkumná organizace zaměřená na rozvoj znalostí a inovace pro praktické využití. Společnost TNO s partnery zahájila projekt STEPWISE, jehož cílem je prokázat nákladově efektivní využití oxidu uhličitého (CO_2) ze zbytkových plynů v ocelářském průmyslu a vytváření hodnot z energetického obsahu spalin. Technologie představená v tomto projektu pomáhá ocelářskému průmyslu snížit emise CO_2 a zlepšit udržitelnost. Projekt je podporován evropským programem Horizont 2020 pro nízkouhlíkovou energetiku.

Jedním z typů spalin při výrobě oceli je vysokopecní plyn (BFG). Je vedlejším produktem redukce železné rudy ve vysokých pecích a běžně se používá jako palivo v ocelárnách nebo v kotlích a elektrárnách. Jeho výhřevnost je poměrně nízká, protože se skládá hlavně z dusíku (55 %), dále z oxidu uhelnatého (25 %), oxidu uhličitého (20 %) a vodíku (2...4 %).

V ocelárně ve švédském městě Luleå společnost STEPWISE názorně předvádí, jak zajistit odstranění 14 tun CO_2 z vysokopecních plynů za den a získat přitom plyn s vysokým obsahem vodíku. Zachycený CO_2 může být přepravován a skladován (CCS) nebo může být použit jako surovina pro výrobu syntetického metanolu, který může sloužit jako palivo v ocelárně. Plyn s vysokým obsahem vodíku lze použít jako palivo pro elektrárny nebo jako surovinu pro výrobu čpavku.

KROHNE

2. Požadavky na měření

V demonstračním projektu STEPWISE se používá inovativní proces SEWGS (Sorption Enhanced Water Gas Shift). Do procesu se přivádí směs plynů - spaliny z ocelárny. V prvním kroku zde v průběhu reakce pro výrobu vodního plynu (WGS) reaguje oxid uhelnatý (CO) s vodní parou a vzniká CO_2 a vodík (H_2). U vysokopecního plynu to vede ke snížení obsahu CO z 25 % na 5 %.

V dalším kroku vstupuje směs plynů do reaktoru SEWGS, kde se zbývající CO přeměňuje na CO_2 a H_2 . V tomto kroku procesu se používá pevný adsorbent, který váže vznikající CO_2 , a proto vychází z reaktoru plyn s vysokým obsahem vodíku.

Proces SEWGS se provádí při zvýšené teplotě až $+540^\circ\text{C}$ a tlaku až 50 barů. V okamžiku, kdy je sorbent nasycen adsorbovaným CO_2 , se provádí jeho regenerace pomocí snížení tlaku a profukování parou. Kondenzací páry se pak získá plyn s vysokým obsahem CO_2 . Výsledkem procesu SEWGS je samostatný proud plynu s vysokým obsahem H_2 a proud CO_2 , které jsou z reakční kolony odváděny dvěma různými potrubími.

Aby bylo vždy možné posoudit, zda se plyny úspěšně oddělily, a zjistit, kolik CO_2 , H_2 (a dusíku) a páry opouští kolonu, musela společnost TNO nakoupit vhodné přístroje pro měření průtoku. Zákazník požadoval, aby průtokoměr umožňoval měření plynů o vysoké teplotě až do $+540^\circ\text{C}$ v reálném čase, a aby zároveň poskytoval vysokou flexibilitu při měření různých směsí plynů a plynů s proměnlivým složením. Vzhledem k tomu, že plynný CO_2 opouští kolonu při velmi nízkém tlaku, nesmělo při měření docházet k tlakovým ztrátám.

3. Řešení firmy KROHNE

Ukázalo se, že ultrazvukový průtokoměr OPTISONIC 8300 je pro tuto náročnou aplikaci ideálním řešením. Průtokoměr je určen pro měření průtoku směsí plynů za vysokých teplot a úspěšně se používá i pro měření páry, takže plně vyhovoval všem technickým požadavkům a byl přivařen do potrubí s CO_2 (DN100) a H_2 (DN125). Nebylo nutno provádět žádné úpravy stávajícího zařízení.

Díky využití principu měření rozdílu doby průchodu ultrazvuku je OPTISONIC 8300 schopen měřit různé směsi plynů bez ohledu na jejich složení. Umožňuje měření průtoku v reálném čase, což je důležité zejména při detekci přechodových fází ve složení směsí plynů. Díky tomu může obsluha měřit všechny dávky plynu bez jakékoliv ztráty naměřených hodnot. Objemové průtoky odváděných plynů jsou zaznamenávány analyzátozem a přiřazeny k času, kdy průtokoměry předávají údaje do PLC.

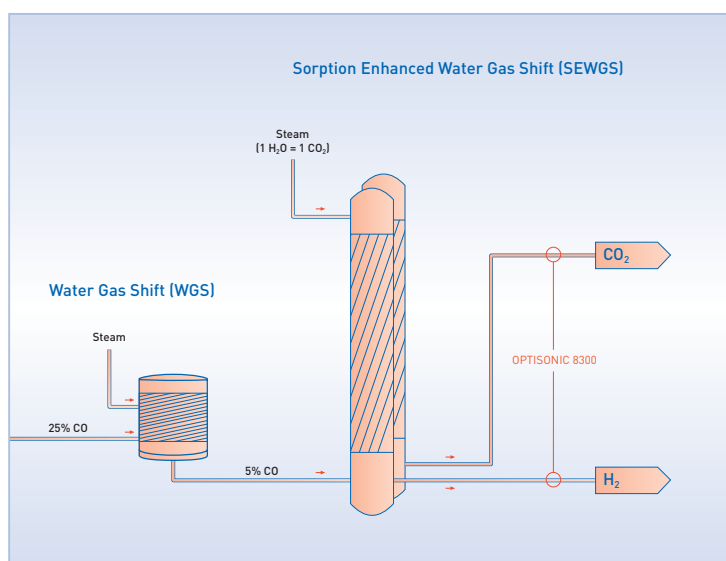


Schéma procesu STEPWISE s průtokoměrem OPTISONIC 8300

4. Výhody pro uživatele

Průtokoměr pro plyny od firmy KROHNE pomáhá zákazníkovi vyhodnotit, jak efektivní je jeho separační proces, a hraje tak důležitou roli při optimalizaci procesu SEWGS. Přístroj OPTISONIC 8300 umožnil společnosti TNO spojitě měřit průtoky na výstupu z kolony i v případě, že se změnilo složení plynu v průběhu dávky. To bylo pro provozovatele obzvláště důležité, protože pak je možno proces optimalizovat bez instalace dalších průtokoměrů, které by představovaly výrazné zvýšení nákladů. Díky měření průtokoměrem firmy KROHNE v reálném čase nedochází ke ztrátě naměřených hodnot ani v přechodových fázích.

Pokud jde o tlakové ztráty, zákazník využil výhod konstrukce průtokoměru OPTISONIC 8300 s volným průřezem bez překážek. Průtokoměr nemá žádné pohyblivé části ani vnitřní části a nevytváří prakticky žádné tlakové ztráty, což šetří kapacitu čerpadel a náklady na energii. Další velkou výhodou pro TNO je bezúdržbová konstrukce ultrazvukového průtokoměru. Nedochází k jeho opotřebení ani znečištění. Vzhledem k tomu, že provoz zařízení firmy TNO je třeba občas přerušit, může docházet k vytváření usazenin. Přesnost měření a intenzita signálu však nejsou přítomností usazenin ovlivněny, takže není nutná rekaliibrace průtokoměru a je možné jej přímo přivařit do potrubí.

Průtokoměr OPTISONIC 8300 opět prokázal, že je spolehlivým vysoce výkonným měřidlem průtoku CO_2 a H_2 , což z něj činí spolehlivou volbu v navazujících projektech. Průtokoměr KROHNE dokonce umožňuje zákazníkovi určit složení směsi dvou plynů na základě měření rychlosti zvuku. Ačkoli to v současné době není pro TNO relevantní, analýza plynů, které procházejí potrubím, v reálném čase, by byla zatím možná bez instalace doplňkového průtokoměru, čímž se OPTISONIC 8300 stává nejen průtokoměrem, ale kompaktním zařízením pro analýzu složení plynů v reálném čase.



Ultrazvukové měření průtoku směsi vodíku a páry při vysokých teplotách

5. Použité výrobky

OPTISONIC 8300

- Ultrazvukový průtokoměr pro měření přehřáté páry a plynů za vysokých teplot
- 2kanálový průtokoměr s doplňkovým výpočtem hmotnostního průtoku a entalpie
- Volitelný integrovaný přepočítávač průtoku, proudové vstupy pro externí snímače tlaku a teploty
- Obousměrné měření průtoku v širokém dynamickém rozsahu
- Volný průřez měřicí trubice: bez pohybujících se částí, opotřebení a tlakové ztráty
- Rozsáhlá vnitřní diagnostika pro zajištění správné funkce přístroje a jeho verifikaci
- Až do +620°C; vyšší rozsahy tlaků a teplot na požádání
- Schválení pro Ex, zónu 0, do +600°C / +1112°F
- DN100...1000 / 4...40"; max. PN250 / ASME CI 2500



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