

Systemy dávkování kapalin s čerpadly řízenými průtokoměrem

Úvod

Bronkhorst High-Tech B.V. vyrábí průtokoměry a regulátory hmotnostního průtoku pro plyny a kapaliny ve velmi rozmanitém provedení. Modely L10/L20/L30 kapalinových hmotnostních průtokoměrů typové řady LIQUI-FLOW® představují kompaktní modulární přístroje s rozsahem měření 0,1 ... 5 g/h až do 0,4 ... 20 kg/h. Typová řada CORI-FLOW® nabízí rozsahy měření 200 g/h ... 600 kg/h. Průtokoměry obou typových řad mohou být kombinovány s integrovaným nebo separátním regulačním ventilem. Tento článek se věnuje alternativnímu způsobu regulace průtoku kapalin s využitím čerpadla řízeného hmotnostním průtokoměrem.

Regulační ventil nebo řízené čerpadlo?

Koncepce regulace hmotnostního průtoku s použitím měřidla průtoku a škrťacího regulačního ventilu je jednoduchá, ale vyžaduje jistý přetlak v nádobě s kapalinou vytvořený použitím inertního plynu. V některých aplikacích není tato metoda možná nebo ji nelze doporučit. Alternativní využití čerpadla se zdá být logické, i když ho nelze vždycky doporučit u nejmenších průtoků z důvodu částečně pulzního charakteru průtoku kapalinových objemových čerpadel.

Systemy dávkování kapalin

Firma Bronkhorst nabízí systémy dávkování kapalin, které pokrývají rozsahy průtoků od 10 mg/h až do 600 kg/h. Každý dávkovací systém se skládá ze snímače průtoku typové řady LIQUI-FLOW® nebo CORI-FLOW® s řídicí PID funkcí pohonu čerpadla, vlastního čerpadla, z filtru, ze zpětného ventilu a spojovacích prvků (obr. 1 a 2). Kromě sady elektrického a mechanického zapojení je součástí dodávky Bronkhorst i testování a optimalizace PID regulátoru.

Vedle čerpadel pro malé průtoky Bronkhorst LIQUI-FLOW® Pump tvoří kompletní řadu i čerpadla vhodná pro aplikace, které vyžadují vyšší rychlosti průtoků, vyšší pracovní tlaky, široký rozsah regulace nebo pracují s agresivními médii.

Vlastní analogový provoz regulačního systému řídí digitální elektronika se sériovou komunikací RS-232 nebo se sběrníkovou komunikací Pro-



Obr.2 Dávkovací systém CORI-FLOW®

fibus-DP®, DeviceNet™, ModBus RTU nebo FLOW-BUS, která je realizovaná použitím příslušného interface-modulu.

Objemová čerpadla

Nová jednotka Bronkhorst LIQUI-FLOW® Pump používá rotační objemové čerpadlo, které prakticky nevykazuje pulzní charakter. Pro aplikace s nízkou viskozitní médii je použití řídicí smyčky s průtokoměrem řady LIQUI-FLOW® s realizovanou standardní PID řídicí funkcí na desce elektroniky průtokoměru velmi jednoduché. Dávkovací čerpadla řady LIQUI-FLOW® Pump nabízejí rozsahy průtoků: 10 ... 500 g/h, 20 ... 1000 g/h, 80 ... 4000 g/h až 5 ... 600 kg/h.

Charakteristika

- jednoduchá montáž snadná pro uživatele
- absence zdroje tlakového plynu
- čerpadlo řízené hmotn.průtokoměrem s nastavitelným PID-regulátorem
- kompletní dávkovací systém s malými rozměry
- přímé měření /řízení hmotnostního průtoku
- vysoká přesnost a stabilita (s minimální pulzací)
- žádaný průtok nastavitelný: analogově 0 ... 5(10) V/0(4) ... 20 mA nebo digitální komunikací sériovou linkou RS-232 nebo sběrníkou Profibus-DP®, DeviceNet™, ModBus RTU, FLOW-BUS

Aplikace

Kapalinový dávkovací systém nabízí precizní automatické řízení hmotnostního průtoku reagujících látek, aditiv nebo katalytických přísad v následujících aplikacích:

- analytické laboratorní systémy
- chemický průmysl
- petrochemie a těžba ropy
- potravinářský průmysl
- farmaceutický průmysl
- výroba energií (palivové články)
- biotechnologie

Typové řady objemových čerpadel v dávkovacích systémech Bronkhorst

BRONKHORST – Low-Flow

- malý průtok (10 g/h až do 4 kg/h)*, malá tlaková ztráta ΔP
- materiály: chemicky odolná ocel 316, Tungsten carbide (WC-Ni), těsnění hřídele: PTFE, grafitem vyztužený Teflon®, statické těsnění: FFKM (Kalrez)



Obr.1 Dávkovací systém LIQUI-FLOW®



HNP

- malý až střední průtok (3 g/h až do 70 kg/h)*, malá tlaková ztráta ΔP
- materiály: chemicky odolná ocel 316L, keramika, Tungsten, nikl-karbid, epoxydová pryskyřice, těsnění hřídele: grafitem vyztužený Teflon®, 316L, statická těsnění: FPM Viton® nebo EPDM, FFPM

MICROPUMP

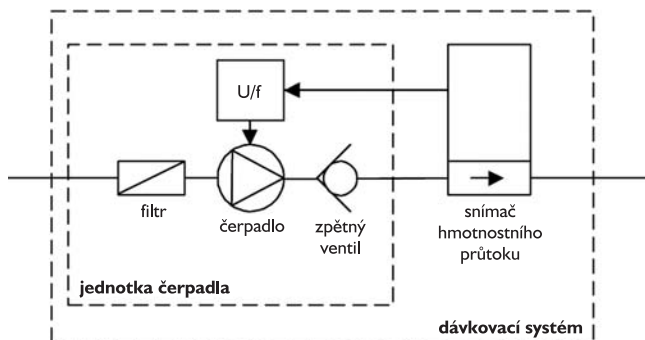
- střední až velký průtok (3,5 kg/h až 600 kg/h)*, malá tlaková ztráta ΔP , magnetický pohon pro vyloučení úniku média, vyměnitelná hlava, patentovaná tlaková kompenzační schránka ozubení
- materiály: chemicky odolná ocel SS316, Alloy a Hastelloy-C (na přání), těsnění hřídele: PTFE

* ekv. medium: voda

Aplikační příklad:

CORI-FLOW použitý jako čítač dávky

Průtokoměr CORI-FLOW měří velikost průtoku a jeho integrovaný PID-regulátor řídí čerpadlo pomocí výstupního výkonového analogového signálu. Čerpadlo s integrovaným konvertorem U/f převádí PID-řídící výstupní napětí na měnící se otáčky čerpadla pro dosažení požadovaného průtoku média (schema na obr. 3). Žádaná hodnota průtoku může být přivedena na vstup CORI-FLOW průtokoměru buď analogově nebo digitálně (RS-232 nebo sběrnice). Požadovaná dávka média může být naprogramována jako limitní hodnota v integrovaném čítači. Po dosažení dávky může být čítač CORI-FLOW resetován s použitím tlačítka na přístroji nebo pomocí digitálního povelu. Pokaždé, když limitní čítač dosáhne hodnoty požadované dávky, CORI-FLOW automaticky zastaví čerpadlo až do příštího znulování čítače. Tyto digitální funkce jsou k dispozici na všech digitálních přístrojích Bronkhorst a umožňují uživateli ovládat kompaktní dávkovací systém s vysokou rychlostí, přesností a opakovatelností. S využitím speciálního poměrového řídicí módu lze pak jednoduše vytvořit kompletní Master/Slave systém s jinými průtokoměry.



Obr.3 Principiální schéma dávkovacího systému

Komponenty dávkovacího systému

Kapalinový dávkovací systém Bronkhorst je dodáván jako kompletní funkční a otestovaná sada komponent, obsahující (postupně ze strany vstupu):

- kapalinový částicový filtr dimenzovaný pro požadovaný rozsah průtoku
- rotační objemové čerpadlo s integrovaným (nebo separátním) U/f převodníkem a s veškerým spojovacím materiálem
- zpětný ventil pro zamezení zpětného proudění při zastavení chodu čerpadla a urychlení opětného startu z nuly
- snímač hmotnostního průtoku LIQUI-FLOW nebo CORI-FLOW s integrovaným PID-regulátorem a čítačem dávky.

Bezpečnost

Garance bezpečnosti a dlouhé životnosti čerpadla v dávkovacích systémech je v průtokoměrech LIQUI-FLOW nebo CORI-FLOW zajišťována pomocí alarmového signálu „response“, který porovnává aktuální průtok s velikostí set-point signálu žádané hodnoty a zastaví čerpadlo v jistém (volitelném) časovém intervalu, pokud aktuální průtok neleží uvnitř přednastaveného rozpětí žádané hodnoty. To nastane například

v případě, kdy nádoba obsahující tekutinu je prázdná a proto je nutné chránit čerpadlo proti poškození z důvodu běhu „na sucho“.

Dalším možným bezpečnostním problémem je přetlak vytvořený čerpadlem při zablokování systému na výstupu čerpadla; tento jev může vyřešit přetlakový ventil s návratem média do nádoby; nicméně signál alarm „response“ je přitom rovněž aktivován. Pokud je průtok zablokovaný, aktivovaný alarm po přednastaveném čase zastaví čerpadlo a stav signalizuje pomocí LED a digitální komunikace (RS-232 nebo sběrnice). Po resetu (tlačítkem nebo pomocí digit. rozhraní) bude dávkovací systém opět řízen podle posledně platné žádané hodnoty. Některé typy čerpadel mohou být navíc vybaveny pohony s ochranou proti přepětí a s automatickým zastavením při zablokování průtoku.

Dávkovací systémy Bronkhorst jsou vybaveny těsněním buď z FKM (Viton) nebo z FFKM (Kalrez). Pro čerpadla se ve většině případů používá nerez. ocel SS 316. Volitelně lze použít několik dalších materiálů. Váš místní distributor (D-Ex Limited, s. r. o.) může poradit s výběrem dostupných materiálů.

Z informačního materiálu Bronkhorst:

„Preliminary Liquid Dosing Systems – using flow meter controlled pumps“ přeložil Petr Schwarz, pschwarz@dex.cz, D-Ex Limited, s. r. o.



D-Ex Limited spol. s r. o.

Pražská 11
811 04 Bratislava
Tel.: 02/57 29 72 97
Fax: 02/57 29 74 24
e-mail: info@dex.sk
http://www.dex.sk

10