

SYSTÉMY DÁVKOVÁNÍ KAPALIN S ČERPADLY ŘÍZENÝMI PRŮTOKOMĚREM

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 samostatným 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 škrtkového 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.

Systémy 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® (obr. 2) nebo CORI-FLOW® (obr. 5) s řídicí PID funkcí pohonu čerpadla, vlastního čerpadla, z filtru, ze zpětného ventilu a spojovacích prvků. 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.

Analogový provoz regulačního systému řídí digitální elektronika se sériovou komunikací RS232 nebo se sběrníkovou komunikací Profibus-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 pulzační charakter. Pro aplikace s nízkoviskózními médii je použito 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 g/h.

Charakteristika

Jednotku Bronkhorst LIQUI-FLOW® Pump charakterizuje jednoduchá a pro uživatele snadná montáž, absence zdroje tlačného plynu a čerpadlo řízené hmotnostním průtokoměrem s nastavitelným PID-regulátorem. Jedná se o kompletní dávkovací systém s malými rozměry, přímým měřením i řízením hmotnostního průtoku a vysokou přesností a stabilitou (s minimální pulzací). Žádaný průtok je nastavitelný analogově 0...5(10) V / 0(4)...20 mA nebo s pomocí digitální komunikace sériovou linkou RS232 nebo sběrnici 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:

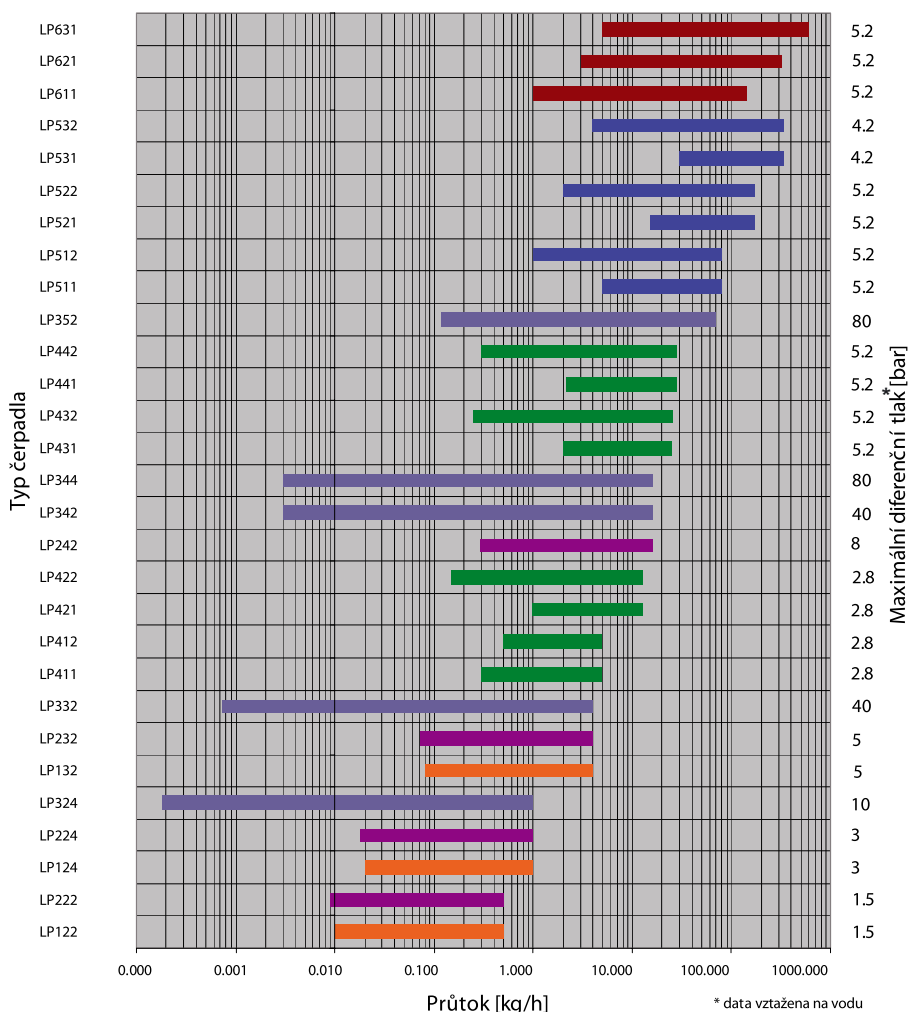
- analytické laboratorní systémy,
- chemický průmysl,
- petrochemie a těžba ropy,
- potravinářský průmysl,
- farmaceutický průmysl,
- výroba energií (palivové články),
- biotechnologie.

Typy čerpadel v dávkovacích systémech Bronkhorst

BRONKHORST – Low-Flow

Malý průtok (10 g/h až do 4 kg/h)* a malá tlaková diference ΔP .

Obr. 1 – Přehled čerpadel pro použití s průtokoměry LIQUI-FLOW® a CORI-FLOW®



Typy čerpadel v dávkovacích systémech:

- Bronkhorst low flow series
- HNP low pressure series
- HNP high pressure series
- Micropump 180 series
- Micropump 200 series
- Micropump 220 series

Obr. 2 – Dávkovací systém LIQUI-FLOW®



Materiály: chemicky odolná ocel 316, nikl-karbid wolfram (WC-Ni), těsnění hřídele: PTFE, grafitem vyztužený Teflon®, statické těsnění: FFKM (Kalrez).

HNP

Malý až střední průtok (3 g/h až do 70 kg/h)*, malá tlaková diference ΔP .

Materiály: chemicky odolná ocel 316L, keramika, nikl-karbid wolfram, epoxydová pryskyřice, těsnění hřídele: grafitem vyztužený Teflon®, 316L, statické těsnění: FPM Viton® nebo EPDM, FFKM.

Obr. 3 – Čerpadlo řady HNP



MICROPUMP

Střední až velký průtok (3,5 kg/h až 600 kg/h)*, malá tlaková diference 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.

Obr. 3 – Čerpadlo řady MICROPUMP

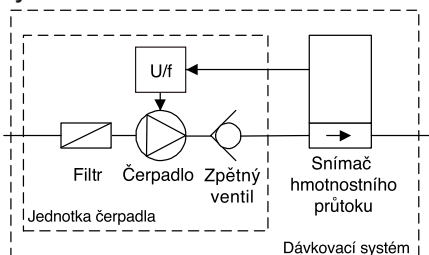


Aplikační příklad

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. Žádaná hodnota průtoku může být přivedena na vstup CORI-FLOW® průtokoměru buď analogově nebo digitálně (RS232 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 vynulování 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. 4 – Principiální schéma dávkovacího systému



Obr. 5 – Dávkovací systém CORI-FLOW®



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 opětovného 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 neležel 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 (RS232 nebo sběrnice). Po resetu (tlačítkem nebo pomocí digit. rozhraní) bude dávkovací systém opět řízen podle poslední 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.

* ekvivalentní medium: voda

Z informačního materiálu Bronkhorst: „Preliminary Liquid Dosing Systems – using flow meter controlled pumps“ přeložil Petr SCHWARZ, D-EX LIMITED, spol. s r. o., pschwarz@dex.cz.