

Nie je hladinomer ako hladinomer

Správne fungujúca regulácia je nepredstaviteľná bez presných a spoľahlivých snímačov. V priemysle sa už len ťažko nájde bežná fyzikálna veličina, ktorú by nebolo možné odmerať. Medzi často merané veličiny v rôznych aplikáciách patrí výška hladiny. Dnešné moderné prevádzkové prístroje určené na meranie výšky hladiny sú ponúkané v pestrej palete meracích princípov i modelov s rôznym stupňom výbavy. Jednou zo slovenských spoločností, ktorá sa okrem iného zaoberá aj nasadzovaním hladinomerov v prevádzkach je Spektra spol. s r.o. František Budai, vedúci oddelenia predaja a servisu a riaditeľ firmy Ing. Kamil Madara sa s nami podelili o svoje poznatky a skúsenosti získané počas dlhoročnej praxe.

V súčasnosti svetoví producenti prevádzkových prístrojov vyrábajú hladinomery so širokou škálou meracích princípov – od mikrovlnného, cez ultrazvukový, kapacitný, hydrostatický, až po laserový. V čom sú prednosti jednotlivých typov princípov a naopak ich slabosti? Má vôbec význam zaoberať sa výrobou takého širokého spektra prístrojov?

Budai: V prvom rade je potrebné si uvedomiť, do akej prevádzky bude hladinomer nasadený. Najdôležitejším kritériom výberu správneho typu hladinomeru je teda charakter aplikácie, v ktorej bude prístroj plniť svoju funkciu. Ďalším nemenej dôležitým faktorom sú samozrejme peniaze, čiže výška sumy, ktorú je zákazník schopný zaplatiť. Situácia je aj vo svete hladinomerov rovnaká, ako kdekoľvek inde. Na trhu sú k dispozícii rôzne druhy prístrojov v rozličných cenových hladinách v závislosti od konkrétneho použitia, presnosti a spoľahlivosti. Vo všeobecnosti by bolo možné vyzdvihnúť pri každom princípe merania charakteristické aplikácie, do ktorých je konkrétny merací princíp najvhodnejší. Radarové prístroje, čiže mikrovlnné snímače sú vhodné na meranie uhľovodíkových médií a médií, na povrchu ktorých sa tvorí pena. Špecifická trieda radarových prístrojov sa používa aj vo výrobných nádržiach, vo vnútri ktorých sa nachádzajú komplikované miešacie ústrojenstvá. Ultrazvukové prístroje sa využívajú skôr v jednoduchších aplikáciách ako je napríklad jednoduché meranie v skladových nádržiach, vo vodnom hospodárstve a pod. Pri sypkých materiáloch prichádzajú do úvahy oba spomínané mera-

cie princípy, nasadenie konkrétneho typu však závisí od faktorov ako je zloženie sypkého materiálu, teda či ide o jemný prášok, granulát alebo väčšie elementy. Hydrostatický princíp sa využíva najmä v nádržiach, kde je mimoriadne sťažený prístup a preto sa meranie vykonáva zospodu. Princíp merania diferenčného tlaku nachádza svoje uplatnenie v aplikáciách, kde je výskyt vyšších tlakov.

Madara: Chcel by som dodať k ultrazvukovým prístrojom, že ich veľkým nepriateľom sú peny, vyššie tlaky, teploty nad 150 °C a nehomogénne plyny nad meraným médium.

Budai: Ultrazvuku skutočne nesedí heterogenita prostredia, v ktorom prebieha meranie, pretože rýchlosť šírenia ultrazvuku je v rôznych nehomogénnych prostrediach rozličná a tým pádom je aj výpočet vzdialenosti skreslený a nepresný. Rýchlosť šírenia ultrazvuku je takisto teplotne závislá, preto je potrebná dodatočná teplotná kompenzácia.

Zaoberáte sa nasadzovaním hladinomerov vo viacerých priemyselných odvetviach – cementárne, rafinérie, kameňolomy, potravinársky priemysel, atď. Je každá sféra priemyslu v niečom špecifická aj z pohľadu implementácie týchto prístrojov?

Budai: Potravinárstvo je svojím spôsobom osobitná kapitola, pretože sa v tomto priemysle nasadzujú špeciálne vyrobené a schválené prístroje. To znamená, že v potravinárstve sa vyžadujú špecifické hygienicky vyhovujúce materiály akými sú napr. teflón a nerezová oceľ. Okrem toho musia byť prístroje certifiko-



František Budai

Kamil Madara

vané medzinárodnými inštitúciami, ktoré schvaľujú jednotlivé produkty pre potravinárske aplikácie. Tieto inštitúcie vydávajú certifikáty oprávňujúce použitie daného prístroja v potravinárstve. Podobná situácia je aj vo farmaceutickom priemysle, tu sú však na prístroje kladené ešte prísnejšie požiadavky. V chemickom a petrochemickom priemysle musia byť prístroje odolné voči nepriaznivým vplyvom rôznych agresívnych médií a často aj vhodné do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu. V prípade limitných snímačov pre meranie havarijnej hladiny musia mať prístroje špeciálny certifikát od medzinárodných inštitúcií. Pri výbere prístroja teda prihliadame na tieto aspekty a zároveň na požiadavky zákazníka.

Aký je na Slovensku stav z hľadiska používaných hladinomerov? Sú preferované určité meracie princípy, prípadne presadzujú sa vo zvýšenej miere aj moderné prístroje?

Budai: V jednoduchých aplikáciách sa používali predovšetkým plavákové hladinomer, kapacitné hladinomer a merania hladiny pomocou diferenčného tlaku. V tých zložitejších aplikáciách v chemickom, či petrochemickom priemysle, ale aj v napr. v cukrovaroch sa často používali prístroje s rádioaktívnym vyžarovaním. Tie však majú svoje známe nedostatky, ako je obmedzená životnosť a likvidácia rádioaktívneho odpadu po skončení životnosti prístroja, ktorá je pomerne drahá. V súčasnosti je badať trend rozmachu najmä bezkontaktných metód merania na úkor kontaktných princípov. Plavákové meranie hladiny bolo kedysi najpoužívanejším princípom merania. V jeho neprospech však hovorí komplikovaná inštalácia, nedokonalý prevodník signálu a relatívne časté výpadky počas prevádzky v dôsledku znečistenia vodiacej tyče a následného zaseknutia plaváku. Naproti tomu stojí napr. ultrazvukový prístroj s hmotnosťou približne jeden kilogram, bezproblémovou inštaláciou, veľkým rozsahom a univerzálnym nastavením. Vo vývoji meracích princípov nastal teda jednoznačný vývoj vpred, ktorý so sebou priniesol nesporné výhody. Plavákové meranie je odsúvané na druhotnú pozíciu kontinuálneho merania hladiny a využíva sa na limitné havarijné merania, kde sa aj v súčasnosti často vyžaduje kontaktný princíp.

Aká je úroveň znalostí technických pracovníkov v podnikoch, kde nasadzujete hladinomer? Sú vyzbrojení dostatočným množstvom informácií?

Budai: Je takmer pravidlo, že zákazníci majú dobrý prehľad o jednotlivých princípoch merania aj celkovej ponuke hladinomerov na trhu. V prípade požiadavky na meranie hladiny majú spravidla jasnú predstavu čo chcú a musím povedať, že veľmi často vedia prístroj správne vyspecifikovať.

Prístroje na meranie hladiny podobne ako iné prevádzkové prístroje posúvajú nameraný údaj na vyššiu úroveň riadenia. Aká forma výstupu sa najčastejšie vyskytuje v prevádzkach na Slovensku?

Budai: Odhadujem, že asi v 70 % prípadov sa stále využíva klasický prúdový signál 4 – 20 mA. Súčasný prístroj však ponúkajú celú škálu výstupov, sériové linky, HART komunikáciu a bežné prevádzkové zbernice ako je Profibus, DeviceNet, RIO komunikácia, MODBUS a iné. Zvolená forma výstupu v prevádzke však úzko súvisí so zavedeným riadiacim systémom, ktorý komunikuje s ostatnými komponentmi regulačnej štruktúry prostredníctvom konkrétneho komunikačného systému. Je však vidieť pozvoľne stúpajúci trend využitia sofistikovanejších foriem výstupov na prevádzkové zbernice, predovšetkým v aplikáciách, kde sú v prevádzke moderné riadiace systémy. Prevádzkové zbernice si však vyžadujú aj adekvátne vyškolený technický personál, čo je tiež jednou z hlavných prekážok rozmachu iných foriem výstupu ako štandardného prúdového signálu. Z nášho pohľadu je veľmi výhodná aj HART komunikácia, pretože prístroj inštalovaný v prevádzke môžeme jednoducho parametrizovať a diagnostiko-

vať z riadiacej centrály. Šetrí nám to čas a námahu pri prístupoch k hladinomerom, ktoré sú často umiestnené na ťažšie dostupných miestach na vrchu nádrží a síl, či dokonca priamo v ich útrobach. Na druhej strane slabinou HART komunikácie je, že znižuje výkon prístroja. Z tohto dôvodu sa stránime využitiu HART komunikácie v aplikáciách, kde potrebujeme vyvinúť veľký výkon, ako je napríklad meranie výšky hladiny médií s tvorbou peny a s nízkymi dielektrickými konštantami, ako sú asfalt, či olej.

Madara: HART komunikácia má svoje prednosti aj v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu a ťažko dostupných priestoroch, pretože pri programovaní a servise prístroja nie je potrebné fyzicky manipulovať s prístrojom a otvárať kryt prístroja. Pri programovaní a servise prístroja sa nám veľmi osvedčuje infračervená komunikácia.

Na súčasnom trhu nie je núdza o prístroje s pokrokovými inteligentnými funkciami. Aký osov prinášajú koncovému spotrebiteľovi a v čom sa odlišujú od tých jednoduchších prístrojov?

Budai: Najskôr je potrebné rozlíšiť niekoľko typov prístrojov, ktoré sú vhodné pre náročnosť danej aplikácie. Všetko závisí od samotného technologického procesu. Na meranie výšky hladiny bežných médií stačia jednoduchšie prístroje. Na opačnej strane stoja aplikácie merania sypkých materiálov, kde vládnu skutočne náročné prevádzkové podmienky. Ako príklad by som mohol uviesť cementové silo, kde je vysoký stupeň prašnosti. V takom prípade je nutné siahnuť k inštalácii inteligentného prístroja, ktorý je možné nastaviť tak, aby dokázal pracovať aj v náročných podmienkach. Popíšem to na príklade ultrazvukového hladinomeru. Ten musí disponovať výkonným vysielačom aj prijímačom ultrazvukového signálu, kvalitnými filtermi na odfiltrovanie falošných odrazov od odrazov od skutočnej hladiny, dôkladnou diagnostikou odrazených signálov a v neposlednom rade aj možnosťou zmeny vysielačnej frekvencie impulzov. Práškové materiály sa spoľahlivejšie merajú nižšími frekvenciami, granulát a materiály väčších zrnitostí sa zase merajú vyššími frekvenciami. Prístroj musí byť schopný správne vyhodnotiť prijímaný signál, pretože v dôsledku konštrukčných riešení nádrží a prítomnosti rôznych miešadiel vznikajú mnohé falošné odrazy. K tomu slúžia softvérové algoritmy samotného prístroja, ktoré sa dajú u inteligentných modelov naprogramovať. A to je ten najpodstatnejší rozdiel v porovnaní s jednoduchými prístrojmi. Inteligentný hladinomer dokáže poskytovať údaj nielen o hladine, ale aj objeme a hmotnosti materiálu a percentuálnom zaplnení zásobníka. Pokiaľ existuje závislosť medzi hladinou a prietokom, je ním možné merať aj prietok v otvorenom kanáli. Naprogramovaním adekvátnych algoritmov vykonáva takýto prístroj prepočet na základe stanovenej charakteristiky. Medzi pokročilejšie funkcie patrí aj dvojbodové až desiatbodové meranie, kedy k jednej vyhodnocovacej jednotke môže byť pripojených až desať ultrazvukových snímačov. Použitím tejto technológie sa znižujú zriaďovacie náklady na jedno meracie miesto a podstatne sa znižuje aj potrebné množstvo kabeľáže.

Madara: Zaujímavou funkciou je aj kombinované kontinuálne a limitné havarijné meranie hladiny, ktoré súčasné inteligentné prístroje umožňujú. K ultrazvukovému prístroju na kontinuálne meranie hladiny je pripojený aj kontaktný snímač havarijnej hladiny a v prípade signálu od snímača havarijnej hladiny sa na výstupe ultrazvukového hladinomeru objaví známa a presne stanovená úroveň signálu. Týmto spôsobom sa šetrí dodatočná kabeľáž potrebná na prenos signálu. Obzvlášť je táto funkcia užitočná pri väčších vzdialenostiach medzi snímačom a riadiacim systémom. Vtedy sa zaznamená značná úspora kabeľáže, ktorá je niekedy drahšia ako samotný snímač.

Ďakujeme za rozhovor.

Branislav Bložon