

Jak spolehlivě měřit výšku hladiny

V zásobnících, silech nebo dopravních cisternách na kapaliny, sypké látky nebo zkapalněné plyny je nutné vyřešit spolehlivé měření výšky hladiny. V aplikacích je třeba počítat s teplotami od -200 °C do 400 °C a tlaky – 0,1 až 40 MPa. Vedle potravinářského průmyslu jsou typické případy těchto aplikací v chemii a petrochemii, ve farmaceutickém průmyslu nebo ve vodárenství nebo zpracování odpadních vod.

Rozmanité metody měření

Široká paleta měřicích metod umožňuje nalézt pro každou úlohu řešení „šité na míru“. Neexistuje však metoda, která by se hodila pro každou aplikaci. Vždy však platí, že je nutné použít měřicí metody, které spolehlivě fungují za podmínek dané aplikace a vyhovují i po ekonomické stránce.

K měření výšky hladiny patří detekce mezních stavů stejně jako kontinuální měření hladiny kapalin a sypkých látek nebo dělicí vrstvy (rozhraní), například když jsou směřovány různé komponenty. Úlohy jsou tedy rozmanité a stejně je tomu s měřicími metodami, které přicházejí v úvahu. Výběr sahá od sond s vibrujícími vidličkami, které jsou nasazovány pro detekci mezních stavů téměř ve všech oborech, až po radiometrické metody, které detekují bezdotykově i za ztížených podmínek.

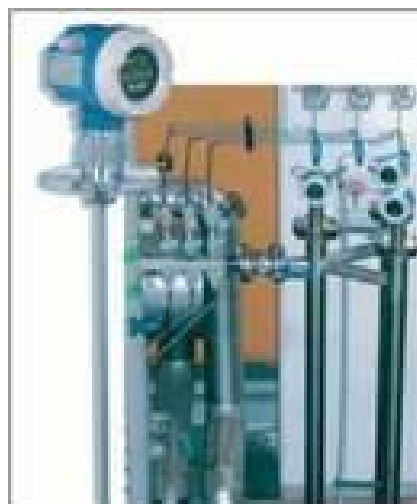
Přizpůsobená technika

K výrobcům, kteří ovládají největší množství různých měřicích principů, patří Endress+Hauser, Weil am Rhein, Německo. Tato společnost řeší každoročně 300 000 měření výšky hladiny, což ji řadí mezi výrobce senzorů s největšími zkušenostmi v oblasti provozních přístrojů. Vedle měřicích čidel na vibračním, kapacitním nebo vodivostním principu patří do nabídky měřicí čidla pracující systémem měření doby průletu měřicího impulzu (Time of Flight – ToF), stejně jako i radiometrický měřicí systém pro nejobtížnější podmínky nasazení. Velký výběr umožňuje realizovat řešení na míru pro speciální aplikace. Měřicí systémy vyhovují technickým nárokům a mají přesvědčivý poměr ceny k výkonu. Jednotná filozofie obsluhy s víceřádkovým textovým displejem usnadňuje ovládání měřicích přístrojů. Díky promyšlené segmentaci vyhodnocovací jednotky zaplatí uživatel pouze ty technické funkce, které skutečně potřebuje. Spektrum sahá například od ultrazvukových senzorů v jednobáňovém měřicím přístroji s proudovým výstupem 4 až 20 mA až po systém se šesti výstupními relé a rozhraním Profibus, který je dodáván podle požadavku zákazníka buď ve skříňce k namontování na lištu, nebo v provedení pro přímou montáž do provozu.

Stejná filozofie obsluhy

Vzhledem k různým požadavkům na kontinuální měření výšky hladiny v kapalinách a pevných látkách je třeba zvolit vždy vhodnou metodu. Měřicí přístroje systému ToF pracují buď s radarovými impulzy nebo ultrazvukovými vlnami. V mnoha případech poskytují nejlepší výsledky. Fungují tak, že senzor vysílá radarové impulzy nebo ultrazvukové vlny, které se odrážejí od hladiny a jsou přijímány stejným senzorem. Při známé rychlosti šíření se z doby průletu určí vzdálenost mezi vysílačem a hladinou. Podle rozměrů nádoby lze pak velmi snadno vypočítat výšku hladiny. Měření výšky hladiny ultrazvukem je u kapalin a sypkých látek osvědčená a cenově výhodná metoda; je nezávislá na hustotě nebo elektrické vodivosti a viskozitě měřené látky. Metoda se prosazuje hlavně ve vodárenství a odvětví odpadních vod. Rušivé odrazy způsobené instalací je možné bez potíží odfiltrout.

Měření výšky hladiny mikrovlnným radarem je bezpečnější metodou u kapalin za extrémních procesních podmínek nebo u médií, která se odpařují, nebo u agresivních látek. V těchto podmínkách si již pevné místo vydobily bezdotykově pracující měřicí systémy řady Micropilot. Radary s vedenými impulzy Levelflex M (obr. 1) se uplatňují hlavně v odvětví zpracování surovin, ale i u kapalných látek.



Obr. 1 Radar s vedenými impulzy Levelflex M s tyčovou anténou zabudovaný do obtokových trubek v elektrárně

Měření sypkých látek radarem

Odborníci na měření výšky hladiny přišli také s bezdotykovým systémem měření přímo vyzařujícím radarem. Hodí se ke kontinuálnímu měření výšky hladiny především práškového nebo kusového sypaného materiálu. Citlivost nasazených radarových senzorů je tak velká, že se uplatní i u sypkých látek, které mají většinou špatné odrazové vlastnosti. Vzhledem k měřicímu dosahu až 70 m lze bez problémů použít i ve velkých zásobnících. Typickou oblastí použití jsou vysoká sila s velmi prašným sypkým materiálem, jako jsou surovinová moučka nebo krmivo.



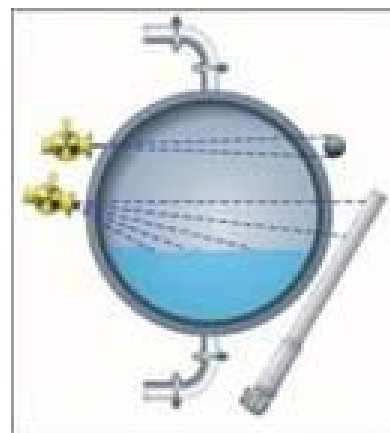
Obr. 2 Radiometrický princip měření výšky hladiny

pro extrémní podmínky důležitých parametrů procesu

Radiometrická měřicí technika

První radiometrické měřicí systémy firmy Endress+Hauser přišly na trh již v roce 1962. Tento měřicí princip se hodí především tam, kde jiné metody selhávají, např. kvůli extrémním podmínkám v procesu nebo vzhledem k mechanickým, geometrickým nebo zástavbovým podmínkám. Nejnovější přístroje řady Gammapilot M (obr. 2) poskytují tu výhodu, že mohou být použity nejen k detekci výšky hladiny, mezních stavů a dělicích vrstev, ale i k měření hustoty. Pro tyto různé úlohy potřebuje uživatel jen jediný přístroj, což výrazně snižuje případné skladové zásoby náhradních dílů. Kompaktní převodníky pracují bezkontaktně. Jsou připevněny k vnějšímu povrchu nádoby a měří přes její stěnu (obr. 3) nezávisle na druhu média a jeho vlastnostech. Izotop cesia nebo kobaltu vysílá paprsky gama, které jsou utlumeny průchodem stěnou nádoby a médiem. Na protilehlé stěně nádoby nebo trubky přijímá záření detektor a přeměňuje ho na elektrický signál.

Měřicí princip je založen absorpci záření měřeným produktem: u měření výšky hladiny nebo mezních stavů na úplné a u měření hustoty a dělicích vrstev na částečné absorpci. Díky nejmodernější technice proniká zbytkové záření do okolí jen nepatrně. Zatížení tímto zářením odpovídá zhruba přirozenému záření v nadmořské výšce 3 000 m. Senzor hlídá svou funkci a vydává varování, pokud dojde ke změně parametrů. Obsluha je stejná jako u všech ostatních přístrojů pro měření výšky hladiny. Pro přenos dat lze použít standardizované komunikační protokoly, jako jsou HART, Profibus-PA a Foundation Fieldbus.



Obr. 3 Princip radiometrického měření spočívá v absorpci záření měřenou látkou

(E+H)