

Prečo bezdotykové meranie výšky hladiny sypkých materiálov pomocou radaru? (1)

Na meranie výšky hladiny sypkých materiálov sa najčastejšie využívajú také meracie princípy, ako kapacitný (s lanom alebo tyčou), ultrazvukový (bezdotykový), mikrovlnný (s lanom alebo tyčou) alebo elektromechanický (spúšťané závažie na lane). V poslednom období sa však čoraz častejšie začínajú používať radarové snímače. Vlastnosti aktuálnych snímačov však nie sú pre uvedené aplikácie optimálne, pretože radarové snímače boli primárne navrhované na meranie výšky kvapalín. Nové radarové snímače **VEGAPULS 68** (obr. 1), ktoré sú inováciou VEGA roku



Obr.1 VEGAPULS 68 s kužeľovou a parabolickou anténou

2004, sú špeciálne navrhované na meranie výšky sypkých materiálov a ponúkajú podstatné výhody vyplývajúce z konštrukcie a optimalizovanej elektroniky. Radarové merania sú extrémne spoľahlivé a presné, nie sú ovplyvňované zmenami tlaku alebo teploty, tvorbou plynov, zložením alebo hustotou materiálu, šumom, hlukom alebo turbulenciami. Radarový systém možno použiť kdekkoľvek pri meraní kvapalín a sypkých materiálov, obzvlášť v kritických podmienkach, napr. v priestoroch s nebezpečenstvom výbuchu.

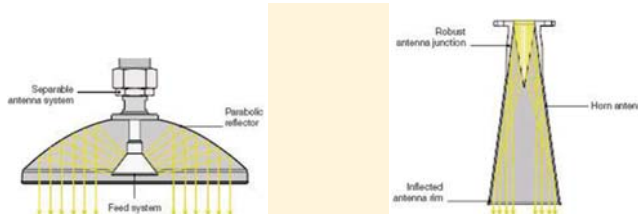
Radarové meranie je bezdotykové meranie a senzor nemá kontakt s materiálom. Výsledkom toho je, že meranie výšky pomocou radaru je jednoduché na inštaláciu, ľahké na obsluhu a čistenie. Inými slovami, často veľmi vysoké prevádzkové náklady iných meracích techník možno prakticky zanedbať, ak sa použije radar.

Radar sypkých materiálov má jednoznačne svoje opodstatnenie najmä pri vysokých zásobníkoch, pričom napr. VEGAPULS 68 má merací rozsah až do 70 m. Pri meraní výšky sypkých materiálov sa vyžaduje, aby mal radar podstatne vyššiu citlivosť, pretože merané materiály majú vyššiu absorpciu a odrazivosť mikrovln od povrchu. Nutným riešením je použitie vyššieho vysielačieho výkonu a podstatné zosilnenie prijatého signálu. Preto VEGA vykonala úplne nový návrh mikrovlnného modulu a dosiahla, že dynamika VEGAPULS 68 je 110 dB – to znamená, že snímač deteguje odrazený signál s intenzitou 1/100 000 vysielačieho signálu.

Zlepšenie citlivosti radarov VEGAPULS 68 sa realizovalo v dvoch smeroch, jedným bolo zvýšenie intenzity vysielačích impulzov o 14 dB (faktor zosilnenia 25) oproti konvenčným radarom VEGAPULS 62 a druhým zosilnenie prijatého signálu o 16 dB (faktor 40) oproti konvenčným radarom VEGAPULS 62. V porovnaní s VEGAPULS 62 je citlivosť radaru VEGAPULS 68 o 30 dB vyššia, čo znamená, že VEGAPULS 68 je schopný spracovať signál, ktorý je 100-krát slabší, ako je minimálny signál pre VEGAPULS 62.

Vyšší výkon pomáha radaru aj pri skracovaní reakčného času, ktorý je 3 – 5 s. Rovnako sa zlepšila presnosť na $\pm 8 - 10$ mm, preto-

parabolická anténa		kužeľová anténa
245 mm	priemer antény	40, 48, 75, 95 mm
4°	uhol lúča	22°, 18°, 10°, 8°
závit od G1½	procesné prichytenie	závit od G1½
od DN 50/ANSI 2"	príruba	od DN 50/ANSI 2"
130 °C 200 °C s teplotným adaptérom	teplota	130 °C 200 °C s teplotným adaptérom
3 bar	tlak	40 bar



Obr.2

že impulzy sú dlhšie. Pre sypké materiály je to viac ako dostatočujúca presnosť.

Ďalšou požiadavkou je zaistiť lepšie zaostrenie vysielačieho signálu, čím sa dosiahne vyššia amplitúda odrazov. Lepšie vlastnosti radarov VEGAPULS 68 na meranie sypkých materiálov sa dosiahli pomocou návrhu nových tvarov antén a zväčšením ich rozmerov. Zároveň boli vyriešené aj mechanické modifikácie antén pre ich optimálne pripevnenie a chladenie/čistenie stlačeným vzduchom.

Kužeľová alebo parabolická anténa sa volí podľa potrieb danej aplikácie, napr. rozsahu, priemeru prekážok, ktoré treba v zásobníku vylúčiť, atď. VEGA na základe obhliadky miesta merania, ak je to potrebné, odporučí skúšobné meranie.

V ohnisku parabolickej antény je dobre chránený „feed“ systém (žiarič) (obr. 2). Mikrovlnný signál sa vyžaruje zo žiariča a smeruje cez anténu na meraný povrch. Anténa sa dá počas montáže pre jednoduchú montáž ľahko oddeliť.

Mikrovlny sú vyžarované kužeľovou anténou cez PTFE kužel s prechodom do antény a sú zaostrované v smere meraného povrchu (obr. 2). Tvar antény zaisťuje nízky šum antény, a teda vysokú citlivosť v celom rozsahu.

Kužeľová (Hornova) anténa/parabolická anténa pracujú v pásme K (26 GHz).

Spracovanie signálu – optimalizované na sypké materiály

Spracovanie signálu je v prípade VEGAPULS 68 optimalizované pre rozličné odrazové vlastnosti meraných materiálov. Pre nepravideľný tvar materiálu a povrchu v zásobníkoch je signál odrazu iný ako ten, ktorý sa generuje pri odraze od hladiny kvapaliny. Procesné algoritmy VEGAPULS 68 sú prispôbené na tieto aplikácie. Možno to urobiť aj pomocou nastavovacieho modulu

PLICSCOM priamo na snímači alebo pomocou nastavovacieho programu PACTware cez komunikáciu HART na prúdovej slučke signálu 4 (20 mA, rovnako aj pomocou snímačov s výstupom Profibus PA a Foundation Fieldbus. Na nastavenie treba len niekoľko krokov danej aplikácie.

Typické aplikácie VEGAPULS 68 v extrémnych prevádzkových podmienkach

Meranie pomocou bezdotykového radaru spoľahlivo vyhodnocuje úroveň aj v silne prašnom prostredí, napr. v uhoľných zásobníkoch elektrární či uskladňovacích zásobníkoch stavebných materiálov. Rovnako v potravinárskom priemysle, v oceliarskom priemysle či meraní práškov, granulátov v chemickom priemysle, teda všade tam, kde je vysoký dynamický rozsah, hrá dôležitú úlohu. Nastaviteľné príruby potláčajú falošné odrazy a optimalizujú užitočné odrazy. Dokonca je možné aj pomocné chladenie prostredníctvom prívodu vzduchu na prírubu a anténu.

VEGAPULS 68 je ideálne riešenie na meranie výšky hladiny v nasledujúcich odvetviach:

- elektrárne: uhlie, vápno, popolček,
- stavebné materiály: hlina, cement, piesok, vápno, kamene, štrk,
- potravinársky priemysel: zrna, múka, ryža, cukor,
- chemický priemysel: plasty, prášky,
- výroba ocele: uhlie, železná ruda, koks, vysoké pece ap.

Technické výhody:

- bezdotykové meranie do 70 m,
- vysoký dynamický rozsah asi 110 dB,
- malý montážny otvor v porovnaní s ultrazvukovými snímačmi a žiadne mechanické zaťaženie,
- jednoduchá inštalácia a oživenie,
- oddeliteľná parabolická anténa,

- vzdialená konfigurácia pomocou PACTware,
- vysoká presnosť (± 10 mm v celom rozsahu meraných vzdialeností) a spoľahlivosť,
- dostupné aj vysokoteplotné verzie pre aplikácie prekračujúce 1 000 °C (čistenie a chladenie antény vzduchom či dusíkom,
- 2-vodičové napájanie 4 – 20mA/HART, Profibus PA a Foundation Fieldbus,
- snímač pracuje vo frekvenčnom pásme K,
- rýchle meranie – reakcia 2 s,
- meranie kvapalín s permitivitou už od 1.5,
- jednoduchá výmena,
- bez vplyvu zmien produktu,
- certifikovaný do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu plynov a prachu,
- cenovo prístupné.

Pokračovanie v budúcom čísle.

K TEST

K – TEST, s. r. o

Letná 40, 042 60 Košice
Tel.: 055/625 36 33
Fax: 055/625 51 50
e-mail: ktest@kbc.sk
http://www.ktest.sk

52