



Meranie výšky sypkých materiálov – budúcnosť patrí radaru

Svet spojitého merania sypkých materiálov možno v podstate rozdeliť na dva principiálne svety: dotykové a bezdotykové meracie techniky.

Dotykové meracie techniky

Dotykové meracie techniky sa všeobecne považujú za techniky s jednoduchou obsluhou, dobre osvedčené pre jednoduché aplikácie a cenovo výhodné. Avšak dotykové metódy majú systémové nedostatky, ako mechanické opotrebovanie, obzvlášť pri abrazívnych materiáloch, ako sú štrk, kremečovitý piesok a portlandský cement – klinker, a sú vystavené veľmi veľkým ťahovým silám, napr. v cementových silách, čo podstatne zužuje ich oblasť aplikácií.

Klasickým predstaviteľom spojitého merania výšky hladiny dotykovou metódou je kapacitný princíp. Jeho hlavnou nevýhodou je okrem nutnosti nastavenia meracieho rozsahu s meraným materiálom (nutnosť vyprázdnenia zásobníka na definovanie minima a úplného naplnenia na definovanie maxima) aj silná závislosť od zmeny permitivity materiálu ϵ_r . V prípade zmeny tejto vlastnosti materiálu sa podstatne zvyšuje chyba merania a tá sa dá len ťažko kompenzovať.

Radar s vedenými mikrovlnami (TDR), tzv. radar na lane/tyči, nemá tieto nevýhody. Jeho konštrukcia je podobná konštrukcii kapacitných snímačov, ale táto technika ponúka podstatne viac výhod, pretože meranie výšky materiálu nie je závislé od zmeny charakteristík materiálu, rovnako je necitlivé na vysoké teploty, tlaky alebo veľmi silnú tvorbu prachu. Navyše aj oživenie je jednoduché, pretože na nastavenie snímačov nie je potrebný žiadny materiál. Ale ako už bolo uvedené, niektoré nevýhody stále zostávajú: mechanické opotrebovanie alebo dokonca úplné zničenie extrémnymi ťahovými silami.





Inou alternatívou je meranie výšky sypkých materiálov pomocou váženia. Ale na dosiahnutie spoľahlivosti nameraných výsledkov treba od zásobníka odpojiť všetky plniace a výprázdňovacie potrubia, čo je drahé a časovo veľmi náročné. Vietor či sneh prispievajú k celkovej hmotnosti, rovnako zmeny teploty obmedzujú použitie snímačov sily na aplikácie v uzatvorených halách. Okrem toho býva ich uchytenie niekedy veľmi zložité.

Elektromechanický merací princíp je kompromisným riešením s mnohými neprimeranosťami – moderná procesorová technológia na tom nič nezmení. Počas procesu plnenia sa nedá realizovať meranie výšky, pretože ľahko môže dôjsť k poškodeniu alebo odtrhnutiu závažia. Výsledky merania sú zvyčajne neuspokojujúce z dôvodu dlhej doby meracích cyklov – typicky jeden za hodinu. Vysoké inštalčné náklady a náklady na údržbu spôsobujú, že táto



Obr.1 Meranie výšky hladiny sypkých materiálov pomocou radarov

to metóda je v horizonte doby životnosti systému veľmi drahá. Ďalšie nebezpečenstvo vyplýva z odtrhnutia závažia a z možnej kontaminácie meraného materiálu, prípadne zložitého odstraňovania tohto závažia z veľmi vysokého zásobníka a možného poškodenia výprázdňovacieho otvoru či dopravníka.

	VEGAPULS 67	VEGAPULS 68	
zariadenia na prípravu stavebných materiálov a v ťažobnom priemysle	stavebné materiály, piesok, štrk, kamenivo	cement, portlandský cement – klinker	
merania v oceliarskom priemysle	uhlie, koks	vysoké pece	
merania v chemickom priemysle	hnojivá, chemikálie, soli	plastové prášky, granuláty	
merania v potravinárskom priemysle	múka, práškové mlieko, cukor a ďalšie	obilniny, ryža a ďalšie	

Tab.2 Typické aplikácie radarových snímačov VEGAPULS 67 a VEGAPULS 68

	VEGAPULS 67	VEGAPULS 68	radar s vedenými mikrovlnami	ultrazvuková sonda	kapacitná sonda
bezdotykové meranie	■	■		■	
dvojvodičová technológia	■	■	■		■
meranie počas plnenia	■	■	■		■
necitlivosť na prach	■	■	■		■
necitlivosť na prúdenie vzduchu	■	■	■		■
necitlivosť na tvorbu hluku	■	■	■		■
bez mechanického zaťaženia	■	■		■	
necitlivosť na zmeny vlastností materiálu	■	■	■	■	
spoľahlivosť v úzkych zásobníkoch	■	■	■		■
aplikácie s vysokým tlakom	do 2 bar	do 40 bar	■		■
veľký merací rozsah	do 15 m	do 70 m		■	
aplikácie s vysokými teplotami	do 80 °C	do 200 °C	■		
bez údržby	■	■		■	

Tab.1 Porovnanie prístroja VEGAPULS s inými meracími technikami



Obr.2

Bezdotykové meracie techniky

Veľký počet predaných ultrazvukových snímačov jednoznačne poukazuje na to, že veľký záujem je o bezdotykové meranie výšky sypkých materiálov. S 50 000 predanými prístrojmi ročne sa stáva táto meracia technika najpoužívanejšou vo svete aplikácií merania sypkých materiálov.

Z čisto fyzikálneho hľadiska je ultrazvukové meranie sypkých materiálov najlepším riešením. Avšak toto meranie má seriózne obmedzenie, ak sa v zásobníku vytvára silný prach, silný hluk pri plnení alebo pohyb vzduchu pri pneumatickom plnení. Predovšetkým počas plnenia sa merací signál degraduje až tak, že sa meranie stáva nerealizovateľným. Na zabezpečenie merania sa často musí optimalizovať elektroakustika prevodníkov (snímačov) a spracovanie odrazov zlepšuje presnosť a spoľahlivosť merania výšky. Avšak fyzikálne obmedzenia tu stále ostávajú.

Posledným meracím princípom spomedzi bezdotykových meracích technikami je radar, ktorý je v súčasnosti konštruovaný tak, že sa dá použiť aj na meranie sypkých materiálov. Vďaka ďalším technologickým zlepšeniam sa

osvedčené radarové snímače pre kvapaliny začínajú uplatňovať aj na meranie výšky sypkých materiálov. Donedávna sa radar pokladal len za podmienične použiteľný na meranie sypkých materiálov, no technologický pokrok umožnil zmeny aj v tejto oblasti. Radarová technika sa tak stáva podstatne lepšou ako doposiaľ najpoužívanejšie meranie pomocou ultrazvukových snímačov.

Ak porovnávame tieto snímače v náročných procesných podmienkach, používateľ si rád priplatí, ak pozná ich prednosti a vie, že pomocou nich vyrieši svoje problémy merania. Preto sú radarové snímače pre takéto aplikácie obzvlášť vhodné.

Pre jednoduché aplikácie vyhrávajú vďaka svojej veľmi nízkej cene ultrazvukové snímače. Aj napriek ich známym obmedzeniam sú najčastejšie používanými snímačmi v meracom rozsahu do 15 m.

Vývoj radarových snímačov pre sypké materiály VEGAPULS 67 toto podstatne mení. Nový snímač ponúka výhody radarovej technológie za cenu ultrazvukových snímačov, a teda robí radar prvou voľbou pre meranie sypkých materiálov. Potenciál v oblasti merania syp-

kých materiálov je mimoriadny. Radarový snímač VEGAPULS 67 ponúka možnosť takmer úplne nahradiť ultrazvukové snímače používané dodnes.

Záver

Ak vyhodnotíme všetky aspekty, je jasné, že radarová technológia predstavuje pre používateľa najlepšie riešenie. Jeho univerzálne nasadenie prevyšuje iné meracie princípy o rád. Vďaka cenovo výhodnej verzii sa radar začína posúvať do segmentu cien ultrazvukových snímačov, pričom ich v mnohých aplikáciách jasne prevyšuje. Na obr. 2 je zobrazené porovnanie meracích princípov z hľadiska odolnosti voči procesným podmienkam a šírky aplikačného spektra.

Najlepšia technológia za najlepšiu cenu – univerzálny a cenovo výhodný VEGAPULS 67 a vysokovýkonný VEGAPULS 68 pre najnáročnejšie prevádzkové podmienky.

K TEST

K – TEST, s. r. o.

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

16

www.atpjournal.sk

KATALÓG. Podrobnejšie technické informácie o produktoch publikovaných v tomto článku nájdete na internetovej stránke www.atpjournal.sk pri odkaze na tento článok.