

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 opotrebenie, obzvlášť v abrazívnych materiáloch ako sú štrk, kremičitý 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 pre definovanie minima a naplnenia pre definovanie maxima) aj silná závislosť od zmeny permitivity materiálu ϵ_r . V prípade zmeny vlastnosti materiálu sa podstatne zvyšuje chyba merania a táto 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 viacej výhod, pretože meranie výšky materiálu nie je závislé od zmeny charakteristík materiálu, rovnako je necitlivý na vysoké teploty, tlaky alebo veľmi silnú tvorbu prachu. Navyše aj oživenie je jednoduché, pretože pre nastavenie snímača nie je potrebné žiadny materiál. Ale ako už bolo uvedené, tak niektoré nevýhody stále zostávajú: me-

chanické opotrebenie alebo dokonca úplne zničenie extrémnymi ťahovými silami.

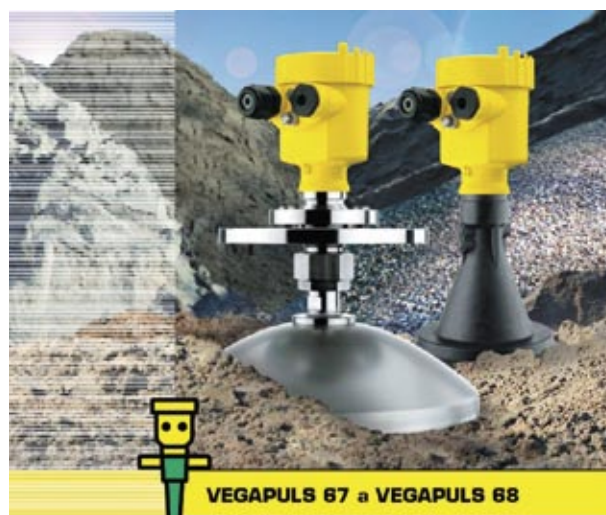
Meranie výšky sypkých materiálov pomocou váženia je inou alternatívou. Ale pre dosiahnutie spoľahlivých meraných výsled-

rizonte doby životnosti systému. Ďalšie nebezpečenstvo vyplýva z pretrhnutia závažia a z možnej kontaminácie meraného materiálu, prípadne zložitého odstránenia tohto závažia z veľmi vysokého zásobníka a možného

značne poukazuje nato, že je veľký záujem o bezdotykové meranie výšky sypkých materiálov. S 50 000 predaných prístrojov ročne sa stáva táto meracia technika najpoužívanejšou vo svete aplikácii merania sypkých materiálov.

Z čisto fyzikálneho hľadiska je ultrazvukové meranie sypkých materiálov najlepšie riešenie. Avšak toto meranie má seriózne obmedzenie ak sa v zásobníku vytvára silný prach, silný hluk pri plnení alebo pohyb vzduchu pri pneumatickom plnení. Primárne, počas plnenia, sa merací signál degraduje až tak, že sa meranie stáva nerealizovateľné. Na zaistenie 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 techník 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



Meranie výšky hladiny sypkých materiálov pomocou radarov

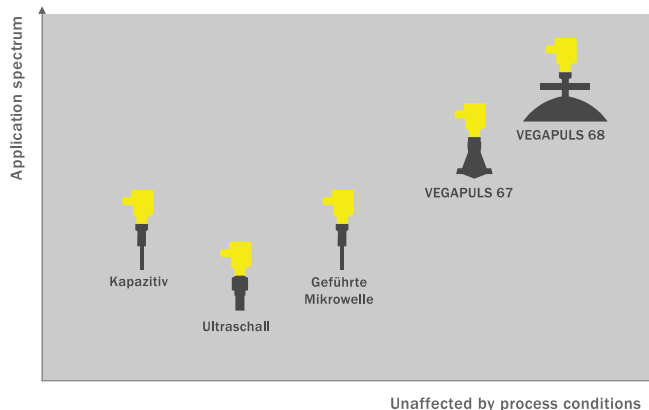
kov je potrebné odpojiť všetky plniace a vyprázdňovacie potrubia od zásobníka čo je drahé a časovo veľmi náročné. Vietor, sneh prispievajú ku celkovej hmotnosti, rovnako zmeny teploty obmedzujú použitie snímačov sily na aplikácie v uzatvorených halách. Okrem toho býva ich uchytenie niekedy veľmi obtiažne.

Elektromechanický merací princíp je kompromisné riešenie s mnohými neprimeranosťami – moderná procesorová technológia na tom nič nezmení. Počas procesu plnenia sa nedá realizovať meranie výšky, pretože ľahko môže dôjsť ku poškodeniu alebo odtrhnutiu závažia. Výsledky merania sú zvyčajne neuspokojujúce z dôvodu dlhej doby meracích cyklov – typický jeden za hodinu. Vysoké inštalčné náklady a náklady na údržbu spôsobujú, že táto metóda je veľmi drahá v ho-

poškodenia vyprázdňovacieho otvoru či dopravníka.

Bezdotykové meracie techniky

Veľký počet predaných ultrazvukových snímačov jedno-



Na obrázku je zobrazené porovnanie meracích princípov z hľadiska odolnosti voči procesným podmienkam a šírky aplikačného spektra.

Porovnanie VEGAPULS s inými meracími technikami

	VEGAPULS 67	VEGAPULS 68	Radar s vedenými mikrovlnami	Ultrazvuková sonda	Kapacitná sonda
Bezdotykové meranie	■	■		■	
Dvojvodičová technológia	■	■	■		■
Meranie počas plnenia	■	■	■		■
Necitlivý na prach	■	■	■		■
Necitlivý na prúdenie vzduchu	■	■	■		■
+Necitlivý na tvorbu hluku	■	■	■		■
Bez mechanického zaťaženia	■	■		■	
Necitlivý na zmeny vlastností materiálu	■	■	■	■	
Spolahlivý 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	■	■		■	

uplatňovať aj na meranie výšky sypkých materiálov. Ak doneďavna sa radar pokladal len za podmienčne použiteľný na meranie sypkých materiálov, tak technologický pokrok umožnil zmeny aj v tejto oblasti. Radarová technika sa tak stáva podstatne lepšou ako doposiaľ najpoužívanejšie meranie pomocou ultrazvukových snímačov.

Ak porovnáваме tieto snímače v náročných procesných podmienkach, tak užívateľ si rád pripatí ak pozná jeho prednosti a vie, že vyrieši svoje problémy merania. Radarové snímače sú preto obzvlášť vhodné pre takéto aplikácie.

Pre jednoduché aplikácie ultrazvukový snímač vyhráva v dôvodu jeho veľmi nízkej ceny. Ak 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 voľnou pre meranie sypkých materiálov.

Potenciál v oblasti merania sypkých materiálov je mimoriadny. Radarový snímač ako VEGAPULS 67 ponúka možnosť takmer úplne nahradiť ultrazvukové snímače používané dodnes.

Záver

Ak vyhodnotíme všetky aspekty, je rýchlo jasne, že radarová technológia predstavuje najlepšie riešenie pre užívateľa. Jeho univerzálne nasadenie prevyšuje iné meracie princípy o rád. Vďaka cenovo výhodnej verzii sa začína radar posúvať do segmentu cien ultrazvukových snímačov, pričom ich jasne prevyšuje v mnohých aplikáciách.

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

Ing. Dušan Kisel, CSc.
K – TEST, s. r. o.

Typické aplikácie radarových snímačov VEGAPULS 67 a VEGAPULS 68:

	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	uhlíe, 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	

Viacej informácií na www.vega.com a www.ktest.sk



K – TEST, s. r. o.
Letná 40, 042 60 Košice
tel./fax.: 00421 55 6253633, 6255150
Mobil: 0905 522488

ktest@kbc.sk
www.ktest.sk