



Téma: Meranie hladín a rohraní organická fáza
– vodná fáza v smolových technológiách

Meranie hladín a fázového rozhrania v smolových technológiách

Kontinuálne meranie výšky hladiny bitúmenu

Na meranie výšky hladiny je použitý kapacitný hladinomer Liquicap M FMI51 (obr. 1). Horúci bitúmen s teplotou 180 až 190 °C vytvára lepkavý nános na sonde, ako to vidieť na obrázku. Na zabezpečenie spoľahlivého merania musí hladinomer kompenzovať nános na sonde, keďže dielektrická konštanta bitúmenu je 2 až 3 a je to elektricky nevodivý materiál. Použitý hladinomer Liquicap M FMI51 má aktívnu kompenzáciu usadenín pre vysoko viskózne médiá, a preto aj pri permanentnej tvorbe nánosu funguje spoľahlivo. Meranie je umiestnené v ležatom valcovom zásobníku s priemerom 2 400 mm a dĺžkou 7 750 mm.



Obr.1 Kapacitný hladinomer Liquicap M FMI51



Obr.2 Radar Micropilot M FMR 533 s parabolickou anténou

Bezkontaktné meranie hladiny bitúmenu

Hladinu bitúmenu alebo asfaltu môžeme merať aj pomocou radaru. Stačí si uvedomiť, že teploty sú bežne 180 až 200 °C a bitúmen sa



Obr.3 Nános bitúmenu na anténe radaru



Obr.4 Radarový hladinomer pre malé rozsahy

bude lepiť na anténu radaru. Treba si preto zvoliť vhodný radarový hladinomer, ktorý je schopný spoľahlivo merať aj pri týchto podmienkach. Ako príklad môže slúžiť radarový hladinomer Micropilot M FMR533 (obr. 2). Radarový vysielateľ hladiny s parabolickou anténou 450 mm má úzky vyžarovací uhol, preto ho bolo možné osadiť priamo v hrdle DN500. Na obr. 3 vidíme hrubý nános bitúmenu na anténe; ide o typický jav pri meraní asfaltových produktoch. Procesné teploty sú -40 až +200 °C, procesný tlak je -1 bar až 16 bar a merací rozsah 1 m až 40 m.

Bezkontaktné meranie asfaltu v malých zásobníkoch

V malých zásobníkoch do 20 m spoľahlivo fungujú aj tradičné radary s kuželovou anténou. Na obr. 4 je radarový hladinomer Micropilot M FMR240 práve pre takéto aplikácie. Typickou aplikáciou je výroba cestných asfaltov používaných na výstavbu a údržbu diaľnic, ciest a vozoviek. Zásobníky cestného asfaltu sú bežne 3 m až 6 m vysoké. Vzhľadom na použitie týchto asfaltov je dôležitá dobrá prilnavosť asfaltového spojiva ku kamenivu, t. j. dobrá schopnosť obalovania zrn kameniva,

preto je tento typ asfaltu vysoko lepkavý a viskózný a treba počítať s nánosmi vnútri zásobníkov. Použitý radarový hladinomer preto musia zvládnuť teplotu do 200 °C a tvoriaci sa nános na anténe.

Limitné meranie bitúmenu

Plnenie zásobníkov vysoko viskózneho bitúmenu pri teplote 150 °C a viac vyžaduje veľmi spoľahlivý limitný spínač hladiny. Na obr. 5 je meranie, kde boli nahradené pôvodné mechanické spínače hladiny, lebo sa pravidelne zlepili v dôsledku tvorby nánosu. Vibration spínače Liquiphant vyriešili tento problém a spoľahlivo fungujú aj v týchto náročných podmienkach.

Liquiphant je inteligentný limitný spínač s vlastnou diagnostikou a automatickou kompenzáciou nánosov. Je určený pre prevádzkové teploty až +280 °C pri prevádzkovom tlaku 6,4 MPa.



Obr.5 Limitné meranie bitúmenu

Meranie rozhrania organickej fázy a vody

Na meranie fázového rozhrania sú k dispozícii rôzne princípy, ako napr. kapacitné snímače, TDR radarové hladinomy, rádiometrické meranie, servosnímače, vztlakové hladinomy a optické snímače. Výber vhodného princípu je relatívne jednoduchý. Pri viskózných kvapalinách sa neosvedčili optické snímače ani servosnímače alebo vztlakové hladinomy, lebo tvorba nánosu značne komplikuje spoľahlivosť merania. Možno však použiť kapacitné snímače, TDR radary alebo rádio-



Obr.6 Meranie fázového rozhrania pomocou rádiometrického snímača Gammapiilot



Obr.7 TDR radar Levelflex M FMP40 na meranie fázového rozhrania (obr. 7a)

metrické meranie. Najspoľahlivejším princípom na meranie fázového rozhrania je jednoznačne rádiometrické meranie (obr. 6). Tento princíp zvládne aj multifázové rozhranie, t. j. viac ako dve vrstvy rôzneho média. Rádiometrické meranie nie je limitované parametrami meraného média, ako sú procesná teplota alebo tlak, a predstavuje bezkontaktný neinvazívny spôsob merania.

Treba si však uvedomiť, že fázové rozhranie nemusí byť jednoznačné, môže sa tvoriť emulzia, keď neexistuje jednoznačné rozhranie dvoch kvapalín. Pre aplikácie, kde sa vytvára emulzia, sa neodporúča použiť TDR radar. TDR (Time Domain Reflectometry) radar pracuje na princípe reflektometrie, t. j.

Obr.7a meria reakčný čas vysokofrekvenčného impulzu odrazeného od meranej hladiny. Vysokofrekvenčné impulzy sú odrazené od hladiny vďaka jednoznačnej zmene dielektrika, čo v prípade emulzie ne-



Obr.8 Kapacitný snímač fázového rozhrania Multicap

platí. V prípade emulzie je plynulý prechod z jednej fázy do druhej.

Na bežné meranie fázového rozhrania možno teda použiť TDR radar alebo kapacitný snímač. Samozrejme snímače musia byť prispôbené na meranie rozhrania od výrobcu, čiže určené na meranie fázového rozhrania dvoch kvapalín. Platí to hlavne v prípade TDR radaru, kde radar musí mať dostatočný výkon, aby vedel zmerať „hladinu pod hladinou“, čiže schopnosť detegovať, kde sa nachádza fázové rozhranie.

Na obr. 7 je uvedené meranie pomocou TDR hladinomeru Levelflex M FMP40 od Endress + Hauser. Merací rozsah je 9,7 m, meranou kvapalinou je ťažký olej a voda. Radarový hladinomer Levelflex možno použiť pri teplote do 400 °C a tlaku do 400 bar.

Kapacitné sondy sa používajú už niekoľko desiatok rokov na meranie rozhrania vody a organickej fázy, kde organická fáza má typicky nízku dielektrickú konštantu okolo 2. Kapacitný hladinomer Multicap od Endress + Hauser používaný na separáciu oleja od vody je uvedený na obr. 8. Multicap možno použiť na ľubovoľné uhľovodíkové produkty s nízkou dielektrickou konštantou, ako sú rôzne oleje, nafta, benzín, mazut, bitúmen a podobne. Snímač Multicap sa často používa aj na meranie rôznych uhľovodíkových derivátov, ako sú ketóny, napr. acetón.

Imrich Macsai

TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o.
e-mail: macsai@transcom.sk