



Radarové meranie polohy rozhrania medzi vodou a parou v elektrárni PKE Lagisza

Novému fluidnému kotlu v elektrárni PKE Elektrowina Lagisza patrí svetové prvenstvo v kategórii s inštalovaným výkonom 460 MW s použitím modernej technológie CFB (Circulating Fluid Bed). Pri príprave projektu sa vo všetkých odboroch prihliadalo na bezpečnosť, spoľahlivosť a tiež na ekonomické ukazovatele prevádzky v budúcnosti. Preto sa za hlavného dodávateľa komponentov prevádzkových meraní vybrala firma Rosemount.

Veľká pozornosť sa venovala meraniu hladín v kondenzátoroch a ohrievačoch pripravujúcich vodu pre kotol. Tieto okruhy sa z hľadiska funkčnej bezpečnosti vyhodnotili ako okruhy vyžadujúce splnenie podmienok SIL. Na dosiahnutie maximálnej spoľahlivosti boli tieto merania v riadiacom systéme strojnásobené s výberom 2 z 3. Pri výbere typu snímača hladiny sa posudzovalo niekoľko možných princípov, z ktorých sa nakoniec vybral kontaktný radar Rosemount 5300. Po viac ako ročnej prevádzke možno potvrdiť, že táto voľba bola správna.



Obr.1 Nový blok elektrárne PKE Elektrowina Lagisza

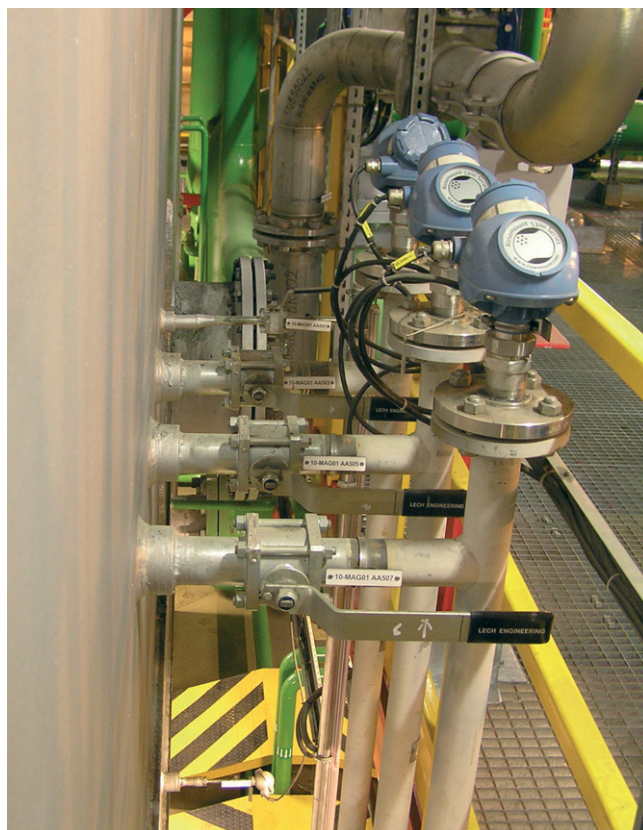
Princíp merania kontaktným radarom

Kontaktný radar využíva na šírenie vln povrch kovovej antény. Na rozhraní látok s rozdielnou dielektrickou konštantou sa časť energie odráža a vracia ako signál od hladiny. Čím väčšia je dielektrická konštanta, tým väčšia časť energie sa odrazí a tým silnejší signál vznikne. Zvyšná energia pokračuje ďalej po povrchu antény, až kým sa nepohltí alebo neodrazí od ďalšej vrstvy. Vďaka tomu možno kontaktný radar výhodne využívať napríklad aj na meranie medzihladiny ropných produktov a vody.

Meranie hladiny v kondenzátoroch

Podobne ako vo väčšine parných elektrární aj v tomto bloku sa nachádzajú dva kondenzátory. Väčší zachytáva a kondenzuje paru priamo za turbínou, menší za turbonapájačkou. Chybné meranie výšky hladiny môže ovplyvniť účinnosť prenosu tepla vo výmenníku kondenzátora, nestabilitu regulácie otáčok čerpadiel, ohroziť čerpadlá a v krajnom prípade aj turbínu alebo turbonapájačku.

Meranie hladiny v kondenzátoroch sa väčšinou realizuje snímačom tlakovej diferencie, prípadne vztlakovým plavákovým snímačom hladiny. Snímač tlaku však na správne meranie vyžaduje správne nastavenie rozsahu a vynulovanie. Hlavné zaplnenie mínusovej vetvy kondenzátora predstavuje vzhľadom na 97 % vákuum značný problém, ktorý ovplyv-



Obr.2 Radarové snímače výšky hladiny Rosemount 5300 na kondenzátore turbíny

ňuje spoľahlivosť merania a tiež komplikuje každý nábeh technológie. Vztlakové plavákové snímače síce pred nábehom technológie nevyžadujú zaplnenie mínusovej vetvy, ale ich obstarávacie a prevádzkové náklady sú vďaka náročnej údržbe a kalibrácii výrazne vyššie. Navyše ide o princíp s pohyblivými dielmi, ktoré môžu byť ovplyvnené silnými vibráciami.

Kontaktný radar Rosemount 5301 umiestnený v obtokovej komore je pre túto aplikáciu takmer ideálnym riešením. Splňa požiadavky SIL, je nezávislý od zmien tlaku a vákua, pracuje aj v podmienkach nábehu, prípadne odstavenia, vďaka EDDL ho možno jednoducho nastaviť a diagnostikovať, prakticky nevyžaduje žiadnu údržbu a nie je ovplyvnený vibráciami.

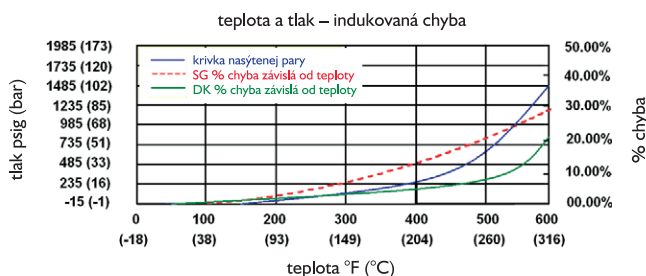
Meranie hladiny v ohrievačoch

Fluidný kotol elektrárne PKE Elektrowina Lagisza sa naplňa vodou, ktorá sa v ohrievačoch postupne (v ôsmich stupňoch) predhrieva parou odoberanou za vysokotlakovým stupňom turbíny. Z hľadiska bezpečnosti, spoľahlivosti a účinnosti celého parného cyklu opäť ide o veľmi



Teplota °C	Voda kg/m ³	Nasýtená para kg/m ³
50	996	
100	967	0,6
150	927	2,5
200	878	7,9
250	816	20
300	735	46
350	643	114

Tab.1 Hustota vody a nasýtenej pary pri rôznych teplotách



Obr.3 Závislosť dielektrickej konštanty a chyby nekompenzovaného merania hladiny na teplote pary

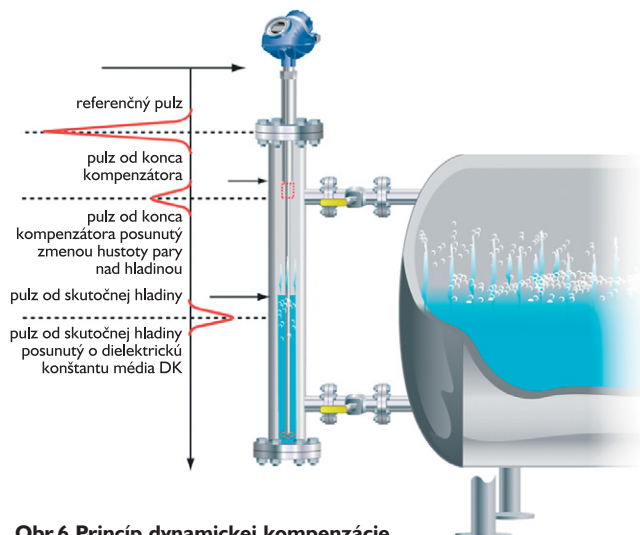


Obr.4 Radarové snímače hladiny Rosemount na vysokotlakovom ohrievači

dôležité meranie. Na lokalizáciu rozhrania medzi vodou a parou sa zvolili kontaktné radary Rosemount 5300, ktoré meranie realizujú pri prevádzkovej teplote do 287 °C a tlaku 71 bar. Ich konštrukčné možnosti sú však podstatne vyššie a dosahujú až 400 °C pri tlaku 87 bar. Pri týchto teplotách dochádza k podstatným zmenám hustoty vody a pary, ktoré majú priamy vplyv na chybu merania pri použití snímačov tlakovej diferencie a vztlakových plavákových snímačov. Tento



Obr.5 Konštrukcia antény pre vysokú teplotu a tlak. Anténa je izolovaná keramickými krúžkami, ktoré sú utesnené grafitovým tesnením



Obr.6 Princíp dynamickej kompenzácie dielektrickej konštanty pary v radare Rosemount 5300

vplyv sa potom musí v riadiacom systéme kompenzovať, lebo môže byť príčinou nestabilného správania pri zmene parametrov (napríklad pri nábehu).

Princíp merania pomocou kontaktného radaru Rosemount 5300 závisí od hustoty pary aj vody, pri teplotách pary nad 200 °C je však vhodné kompenzovať zmenu dielektrickej konštanty DK. To možno jednoducho vykonať priamo v radare pomocou špeciálnej antény a funkcie na kompenzáciu dielektrickej konštanty pary, príp. priamo v riadiacom systéme na základe známej závislosti DK od tlaku a teploty.

O spoločnosti Rosemount

Firma Rosemount je časťou firmy Emerson Process Management. Vlastný vývoj a spojenie s firmou Saab Tank Radar a neskôr s firmou Mobrey umožnili vytvoriť široký sortiment senzorov a snímačov hladiny zahŕňajúci predovšetkým snímače tlaku a tlakovej diferencie, vibračné a plavákové senzory, ultrazvukové a radarové snímače hladiny.



EMERSON
Process Management

Emerson Process Management, s. r. o.

Milan Goldmann
Level Application Consultant, CEE
Hájkova 22, 130 00 Praha 3, ČR
Železničarska 13, 811 04 Bratislava, SK
Tel.: +420 271 035 600, +421 2 5245 1196
e-mail: info.cz@emersonprocess.com
<http://www.emersonprocess.com>