



Jednoduché radarové riešenie zložitého merania

V lokalite bratislavského Vlčieho hrdla sa na ploche 650 hektárov rozkladá rafinérsko-petrochemická akciová spoločnosť SLOVNAFT a.s., ktorá ročne spracováva 5,5 – 6 miliónov ton ropy a právom patrí medzi tri najmodernejšie rafinérie v Európe. Využívanie progresívnych technológií sa odzrkadilo aj pri výrobe tepla a elektrickej energie pre podnik. Do roku 2009 výrobu zabezpečoval Odštepny závod Tepláreň, ale po odčlenení v apríli 2009 patrí tepláreň samostatnej dcérskej spoločnosti CM European Power Slovakia a.s. V súčasnosti je celkový inštalovaný elektrický výkon teplárne 114 MW. Vzhľadom na vznik obchodného vzťahu medzi dvoma právnymi subjektmi (medzi CMEPS a SLOVNAFT a.s.) si legislatíva vyžadovala použitie fakturačných meradiel. V praxi to znamená, že meradlá sú akceptované colnou správou. Išlo konkrétne o meranie dodávok vykurovacieho oleja a rafinérského plynu pre tepláreň. Redakcia ATP journalu sa bola pozrieť ako sa SLOVNAFT a.s. a CMEPS popasovali so zmenou.

Vykurovanie

SLOVNAFT a.s. dodáva teplárni vykurovací olej, určité množstvo rafinérského plynu a podľa potreby aj zemný plyn. Vykurovací olej je definovaný ako ťažký ropný zvyšok (zmesný ropný zvyšok), ktorý sa už ďalej nespracováva a preto sa využíva ako palivo pre CMEPS tepláreň. V prvom rade sa spalujú ťažké ropné zvyšky a rafinérsky plyn. Zemný plyn sa používa iba ako náhradné palivo. SLOVNAFT a.s. odoberá teplo, hlavne vo forme pary, z teplárne viacerými vetvami v rôznych tlakových úrovniach (0,4 MPa, 1,0 MPa a 3,5 MPa). Pre výrobu pary a elektrickej energie je tiež potrebná riečna a chemicky upravená voda. Pred oddelením teplárne od SLOVNAFT a.s. boli všetky merania dodávaných utilít bilančné, po vzniku samostatne hospodáriacej prevá-



dzky si legislatíva vyžadovala fakturačné meranie energií, ktoré vstupujú alebo vystupujú z teplárne – ktoré SLOVNAFT a.s. dodáva a odoberá. Preto CMEPS a SLOVNAFT a.s. iniciovali projekt merania dodávky vykurovacieho oleja a rafinérského plynu, v spolupráci s externými spoločnosťami INTECH CONTROL spol. s.r.o., BCM Control a EMERSON (ako dodávateľ procesnej inštrumentácie), ktoré zastrešovali celý projekt.

Areál teplárne

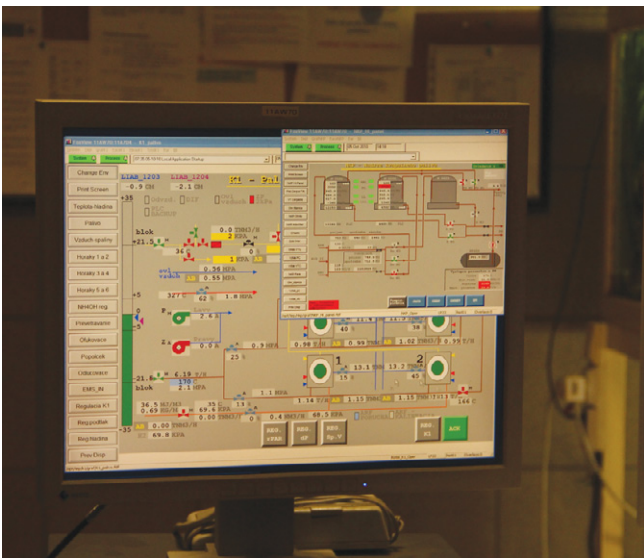
V areáli teplárne sa nachádzali dve navzájom prepojené nádrže slúžiace na uskladňovanie média – denná zásoba. Pomocou 1,5 km dlhej potrubnej prepravnej trasy sa do nich prečerpával VOŤ (vykurovací olej ťažký – ťažké ropné zvyšky) zo SLOVNAFT a.s. Celý projekt fakturačných meradiel zahŕňal viac než 100 meracích bodov (meranie na nádržiach, na potrubí, meranie spotreby elektrickej energie). Z každého meraného bodu sú vyvedené dva signály, jeden signál o meranom bode sa prenáša do riadiaceho a monitorovacieho systému v dozorni Teplárne a druhý priamo do bilančného a fakturačného systému – EOD (Energeticko-Obchodný Dispečing) v SLOVNAFT a.s.

Certifikácia

Legislatíva si vyžadovala, aby tepláreň pripojená do EOD mala certifikované meracie prístroje a nádrže. Na Slovenskú má sice na starosti certifikáciu Slovenský metrologický úrad (SMÚ), no vzhľadom k tomu, že v Európskej únii už platia certifikáty aj z ostatných členských krajín, meracie prístroje sa certifikovali v ČMI (Český metrologický inštitut). SLOVNAFT a.s. je známy svojím priekopníckym využívaním nových technológií, čo sa osvedčilo aj v tomto prípade. Na meranie výšky hladiny, na meranie objemu a hmotnosti už od roku 1992 používali, vtedy



ešte nie celkom rozšírenú, radarovú technológiu. Zaujímavosťou pri certifikácii radarových snímačov bol fakt, že všetky prešli aj po rokoch drsnej prevádzky metrologickými testami a požiadavkami ČMI bez výhrad.



V rokoch 1999 a 2000 prebehla certifikácia výšky nádrží (vzdialenosť radarového snímača od dna nádrže), certifikácia nádrží (zameranie priemeru nádrže po celej výške s rozstupom 1 mm), korekcia rozmerov nádrže v závislosti od teploty v nádrži. Nádrže sa totiž rokmi deformujú – teplotne a tlakovo sa rozťahujú a sťahujú. V rámci certifikácie vyčistili aj usadeniny v nádržiach, pretože tieto môžu spôsobovať nepresnosti v meraniach. Aj keď v prípade radarového merania to veľmi nevlývalo na presnosť merania, pretože tam sa vypočítavala výška hladiny z rozdielu dvoch hladín. Metrologický úrad schválil aj softvérový systém, ktorý vykonával všetky fakturačné prepočty. Na prívodných potrubiach sú osadené ultrazvukové merače prietoku, ktoré však nie sú určené meradlá pre obchodný styk a používajú sa iba pre informatívne účely.



Meranie a softvérové prepočty

Na nádržiach sa používa radarová technológia, ktorá zabezpečuje meranie výšky hladiny v nádrži, meranie teploty v nádrži, hydrostatického tlaku média, tlaku v medzi priestore nádrže (priestor medzi médiom a strechou nádrže).

Z obchodného hľadiska je na vykurovacom oleji zaujímavé, že sa nefakturuje podľa objemu pri 15°C, ale podľa hmotnosti. Preto je nutné vypočítať hustotu produktu pomocou tlakových snímačov. Na základe hydrostatického tlaku sa teda vypočíta hustota, ktorej hodnoty sa kontinuálne prenášajú pomocou sériového protokolu (RS -485) do vzdialenej počítačovej stanice so špecifickým, na mieru „ušíťým“



softvérom. Na softvérovej stanici sa vykonáva výpočet zmeny hladiny v nádrži za časový úsek, výpočet načerpaného a sčerpaného objemu, výpočet hustoty tlakovej diferencie.

Tento certifikovaný softvérový systém je uzatvorený, aby sa zabránilo neoprávnenému zasahovaniu do procesu výpočtov. Do centrálného informačného a fakturačného systému SLOVNAFT a.s. smerujú už vypočítané metrologické dáta.

Projekt merania dodávky vykurovacieho oleja patrí medzi neštandardné projekty. Médium sa totiž nachádza v dvoch vzájomne prepojených nádržiach a pri prečerpávaní dochádza ku zmenám metrologického tlaku a zároveň musí riadiaci systém ovládať a monitorovať ventil (či je otvorený, alebo uzatvorený). Systém preto vykonáva aj softvérové korekcie, lebo bez nich by mohlo dochádzať ku kolíziám.

Iná alternatíva

Bilančný a fakturačný systém merania dodávok vykurovacieho oleja muselo najprv schváliť vedenie spoločnosti a colná správa. Keďže bol obidvoma stranami prijatý kladne, nemuselo sa hľadať alternatívne riešenie. V prípade zamietnutia radarového riešenia projektu, mala CMEPS v spolupráci s externou spoločnosťou pripravené aj alternatívne riešenia, ktoré však boli realizačne a finančne náročnejšie. Jedným z alternatívnych riešení bolo tzv. skvalitnenie prenosovej trasy. Mazut (vykurovací olej) pri teplote 80°C tuhne, pri teplote 60°C sa z neho stáva tuhá hmota, čiže ak by chceli použiť ako fakturačné meradlá ultrazvukové prietokomery, museli by vyhrievať transportnú trasu konštantnou teplotou, buď elektricky alebo sprievodným parným potrubím. To by si žiadalo dodatočné zariadenia, ktoré by udržiavali konštantnú teplotu na celej trase a pravidelné čistenie a vyprázdňovanie potrubia. Meranie objemu pomocou ultrazvukových prietokomerov, by si vyžadovalo tekutý stav média, čiže 1,5 km trasa by musela byť konštantne ohrievaná na 140°C.



Teraz je síce trasa taktiež ohrievaná, ale teplota potrubia nie je kľúčová, pretože sa používa iba na prepravu. Lokálne sa ohrieva iba vstupno-výstupné meracie miesta, kde sa nachádzajú ultrazvukové prietokomery. Dôležité merania sú priamo na ohrievaných nádržiach.

Vyladenie a testovanie projektu

Vyladenie a testovanie tak komplexného meracieho systému (viac než 100 meracích bodov, meranie hmotnosti namiesto objemu, použitie prepočítavacieho softvérového systému) trvalo približne 3 mesiace. Vzhľadom na terajšiu bezproblémovú prevádzku procesnej inštrumentácie bude nespornou výhodou projektu plánované začleňovanie nových meracích zariadení pri budúcej expanzii a modernizácii teplárne, ktorá má naplánovaný štart v roku 2013.

Martin Karbovanec