

# Aplikácia systému riadenia procesov na hĺbkové odsírovanie nafty v Slovnafte, a. s.

V novembri 2005 bola v akciovej spoločnosti Slovnaft slávnostne spustená nová výrobná prevádzka na hĺbkové odsírovanie motorovej nafty – Hydrogenačná rafinácia palív 7. HRP 7 je najväčším technologickým a ekologickým projektom hĺbkovej desulfurizácie plynového oleja, ktorá je hlavnou súčasťou výroby motorových palív. Nová výrobná prevádzka zabezpečí, aby boli naftové palivá v súlade s požiadavkami EÚ nielen po roku 2005, ale aj po roku 2008 s kvalitou zero sulphur (bezsírová motorová nafta). Denná kapacita novej prevádzky predstavuje 5 500 ton tzv. bezsírovej motorovej nafty. Licenzorom procesu odsírovania je dánska firma Haldor Topsoe a hlavným kontraktorom výstavby zariadenia bol ABB Lummus Global z Českej republiky. Projekt výstavby HRP 7 bol pokračovaním projektu EFPA (Environmental Fuel Project Apollo), ktorý je zameraný na efektívne spracovanie a výrobu ekologických benzínov. Takto bude Slovnaft v celom objeme svojej produkcie vyrábať v najvyššej kvalite nielen automobilový benzín, ale aj celý objem vysokokvalitnej motorovej nafty.

Stavebné práce na novej prevádzke sa začali v júli 2003. Aplikácia riadenia technologického procesu bola realizovaná od konca roku 2003 až do samotného nábehu v októbri 2004. Riadenie technologického procesu je zrealizované distribuovaným číslicovým riadiacim systémom TotalPlant Solution TPS americkej firmy Honeywell. V dozorni bolo vytvorené operátorské pracovisko so štyrmi obrazovkovými pultmi. Integrovanou súčasťou dodávky riadiaceho systému bol tiež bezpečnostný systém Fail Safe Control FSC od firmy Honeywell.

## Konfigurácia systému riadenia

Systém riadenia technologického procesu vo výrobni HRP 7 je zložitý, najmä čo do počtu vzájomne prepojených podsystémov od viacerých dodávateľov. Konfigurácia obsahuje:

**ČRS** – Distribuovaný číslicový riadiaci systém Total Plant Solution TPS od firmy Honeywell je otvorený riadiaci systém na báze Windows. Poskytuje odolné, spoľahlivé a deterministické prostredie. Obsahuje moderné operátorské stanice Global User Station (GUS), redundantné skupinové regulátory High-Performance Process Manager (HPM), historický modul HM, aplikačný modul Application Processing Platform (APP), databázový systém reálneho času a nástroj celopodnikovej historizácie Uniformance Database System, odolnú a bezpečnú infraštruktúru riadenia TPS Process Network (TPN) a rôzne typy interfejsov I/F. Prevádzkové prístroje sú v prevažnej miere pripojené cez komunikačné rozhranie FIELDBUS.

**ESD** – Bezpečnostný systém – havarijný systém odstavenia (Emergency Shutdown System) poskytuje spoľahlivé a bezpečné izolovanie, uvoľnenie, resp. odstavenie celého technologického procesu alebo jeho časti pri výskyte nebezpečných alebo kritických situácií. Pracuje na princípe programovateľného logického automatu. Je to bezpečný systém (Fail Safe) so zdvojeným procesorom, zdrojmi a vstupnými, resp. výstupnými modulmi. Systém FSC je priamo integrovaný do riadiaceho systému TPS.

**HMS** – Riadiaci systém dočisťovania vodíka (Hydrogen Management System) od firmy Hoerbiger je prepojený s riadiacim systémom TPS cez sériovú komunikačnú linku.

**W505** – Podsystém na riadenie rýchlosti parnej turbíny od firmy Woodward je prepojený s riadiacim systémom TPS cez sériovú komunikačnú linku.

**CCC** – Podsystém na antipumpážnu reguláciu kompresorov (Complex Control Center) od firmy Compressor Control Corporation je prepojený s riadiacim systémom TPS cez sériovú komunikačnú linku.

**TDMS** – Systém monitorovania vibrácií (Transient Data Management System) je mikroprocesorové zariadenie určené na monitorovanie vibrácií a axiálnych posunov snímaných častí rotačných zariadení (kompresorov a ventilátorov), ich prezentáciu a analýzu. Výrobcom je Bentley Nevada. Prepojenie s ČRS je riešené prostredníctvom sériového asynchrónneho komunikačného kanála s protokolom MODBUS.

**MMS** – Systém monitorovania elektrických strojov (Machine Monitoring System) od firmy Bentley Nevada je prepojený s riadiacim systémom TPS cez rozhranie OPC (OLE for Process Control).

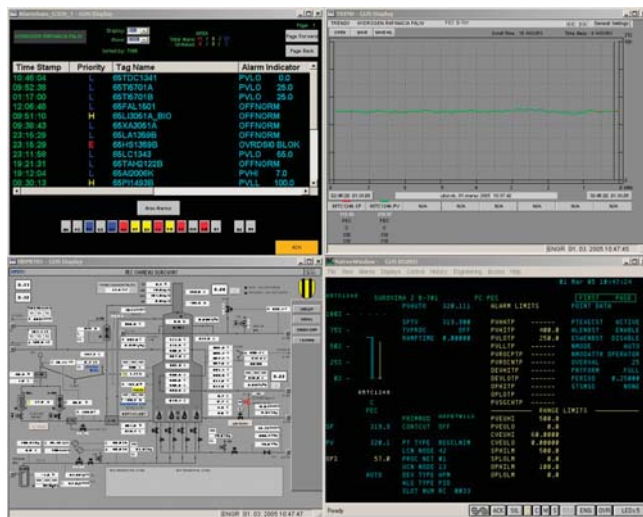
**GDS** – Systém monitorovania výbušných plynov (Gas Detection System) je prepojený s bezpečnostným systémom ESD.

**Emisný systém** – automatický monitorovací systém zdroja emisií je pripojený k ČRS, pomocou sériového asynchrónneho komunikačného kanála s protokolom MODBUS.

Prepájacie skrine slúžia na pripojenie a v prípade potreby aj na galvanické oddelenie procesných vstupov a výstupov jednotlivých zariadení riadiaceho systému. Vstupy a výstupy sú pripojené na prepájacie svorkovnice riadiaceho systému multikáblami zo združovacích škatúl v poli, z analyzátorových domcov, lokálnych panelov a prepojení elektrických zariadení.

## Systém riadenia

Systém riadenia je rozsiahly, celkovo je vykonfigurovaných 5 302 blokov v ČRS a aplikovaných 29 programov. Spolu je vytvorených 77 grafických zobrazení. Realizuje ovládanie a blokovanie pre 4 kompresory, 75 čerpadiel, 24 ventilátorov, 105 regu-



Obr.1

lačných a 98 dvojpohových ventilov. Aplikovalo sa niekoľko veľmi zložitých regulačných štruktúr a programov, predovšetkým na reguláciu pece, kompresorov a filtra.

## Riadenie pece

Základná regulačná štruktúra vychádza z návrhu licenzora Hal-dor Topsoe, ktorý bol doplnený firmou ABB Lummus Global. Riadenie a blokovanie nielen pece, ale celého technologického procesu realizovali pracovníci spoločnosti AXESS, spol. s r. o.

Zjednodušená bloková schéma riadenia pece je na obr. 1.

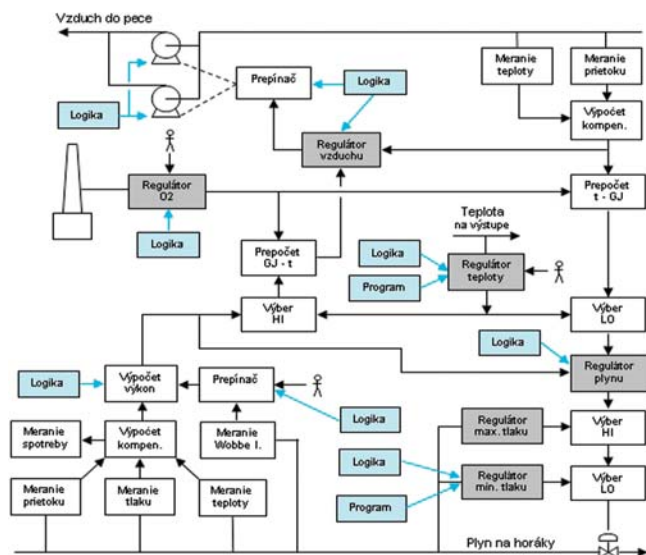
Regulačné obvody pece implementované v ČRS realizujú tieto požiadavky:

- reguláciu teploty suroviny na výstupe z pece na konštantnú teplotu;
- konštantný pomer paliva (plynu) a spaľovacieho vzduchu pri zmenách zaťaženia pece;
- trvalý prebytok množstva vzduchu voči množstvu plynu pri zmenách zaťaženia pece (pri prebiehajúcej zmene množstva plynu).

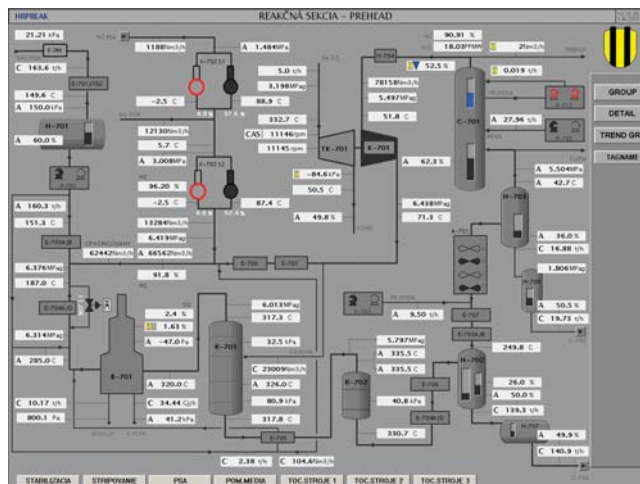
Celkové množstvo tepelnej energie potrebnej na ohrev suroviny je určené regulátorom teploty. Výstup regulátora (v GJ/h) je v kaskáde s regulátorom plynu a s regulátorom spaľovacieho vzduchu prostredníctvom výberových blokov. Toto usporiadanie zaručuje, že pri požiadavke vyššieho výkonu pece sa najskôr zvýši množstvo vzduchu a až potom množstvo plynu. Naopak, pri poklese výkonu sa najskôr zníži množstvo plynu a až následne poklesne množstvo spaľovacieho vzduchu.

Regulátor vykurovacieho plynu je ciachovaný v jednotkách GJ/h. Žiadaná hodnota regulátora plynu je privedená z výstupu výberového bloku ako výsledok požiadavky regulátora teploty a požiadavky na minimálny výkon vypočítaný z korigovaného prietoku vzduchu. Prietok, tlak a teplota vykurovacieho plynu slúžia na výpočet korigovaného prietoku a hodnota Wobbeho indexu na výpočet skutočného energetického prietoku plynu. Údaj je zavedený ako meraná hodnota do regulátora vykurovacieho plynu. Úlohou doprednej regulácie je vykonať korekciu zmeny prietoku alebo zloženia plynu skôr, ako sa porucha prejaví na zmene výstupnej teploty suroviny z pece.

Na výstupe regulátora plynu sú zaradené v sérii dva výberové bloky v zapojení s dvoma regulátormi tlaku. Žiadané hodnoty tlaku na regulátoroch sú rovnaké ako maximálna a minimálna prípustná prevádzková hodnota tlaku na horákoch. Týmto usporiadaním regulátory zabezpečia, že tlak plynu na hlavných horákoch neprekročí dovolené prevádzkové hodnoty.



Obr.2



Obr.3

Množstvo spaľovacieho vzduchu do pece riadi regulátor vzduchu reguláciou otáčok ventilátorov prostredníctvom frekvenčných meničov. Za bežnej prevádzky pracuje jeden spaľovací ventilátor, druhý slúži ako záloha. Žiadaná hodnota regulátora vzduchu sa počíta z energetickej požiadavky na prietok vzduchu z výberového bloku a zo žiadaného pomeru palivo/vzduch regulátora kyslíka. Pri výpočte je zohľadnená aj korekcia na počet horákov v prevádzke.

Skutočná štruktúra regulačných obvodov pece v ČRS je oveľa zložitejšia. Sú v nej zahrnuté obvody tvorené logickými a programovými blokmi, ktoré zabezpečujú správnu funkciu a chovanie riadiacich modulov pri nábehu pece alebo jej odstavení.

## Záver

Základný návrh procesných a prehľadových bezpečnostných zobrazení bol vytvorený špecialistami firmy ABB Lummus Global v duchu súčasných trendov zobrazovania riadenia procesov v riadiacich systémoch.

K základným atribútom tohto trendu patrí ústup od prílišnej farebnosti zobrazení (sfarbenie aparátov, technologických trás, hodnôt procesných veličín za bežného chodu) k neutrálnym farebným odtieňom, aby o to viac vynikli alarmové stavy procesu, a tak neunikli pozornosti obsluhy. Podobne sa zvažuje množstvo zobrazených parametrov a v grafike rozlišuje podstatné od menej podstatného. Filozofiu tejto stránky zobrazení zapracovali do návrhov grafických zobrazení pracovníci spoločnosti Axess, spol. s r. o., ktorí návrh realizovali a ktorí majú v tejto oblasti dlhoročné skúsenosti. Použitý prístup významne prispel k rýchlemu zvládnutiu riadenia operátormi a aj k hladkému nábehu výrobné. Na úspechu sa podieľa veľmi kvalitná príprava a návrh riadenia pracovníkmi ABB Lummus Global, čo uľahčilo prácu realizátorovi aplikácieho programového vybavenia. Počas realizácie projektu tiež veľmi dobre prebiehala spolupráca a koordinácia s dodávateľom riadiaceho systému Honeywell, spol. s r. o. Aplikácia systému riadenia HRP7 patrí k najúspešnejším referenciám spoločnosti AXESS, spol. s r. o.

**AXESS**

**AXESS, spol. s r. o.**

**Ing. Pavel Ďurčo**  
**Ing. Ladislav Takáč**  
**Medvedovej 1/a**  
**851 04 Bratislava**  
**Tel.: 02/62 24 75 70**  
**Fax: 02/62 24 75 38**  
**e-mail: axess@axess.sk**  
**http://www.axess.sk**

2