

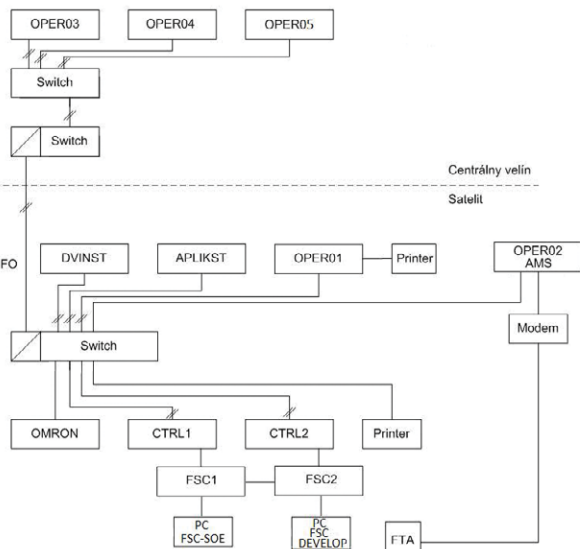


Nábehový program – asistent operátorov vo výrobní polyetylénu

Výrobňa polyetylénu (PE) je charakteristická rýchlym procesom polymerizácie, ktorý prebieha v reaktore medzi komponentmi pri vysokom tlaku a vysokej teplote. Rýchlosť reakcie je tým vyššia, čím sú parametre bližšie ku kritickým hodnotám. Ak sa kritické hodnoty prekročia, reakcia sa stáva neovládateľná a iba ochranný poistný ventil uvoľní tlak formou riadeného výbuchu (dekompozície) tak, aby ku skutočnému výbuchu a znehodnoteniu reaktora a ostatných častí technológie nedošlo. Preto treba veľmi citlivo sledovať a účinne regulovať proces nielen v ustálenom stave, ale predovšetkým počas nábehu technológie.

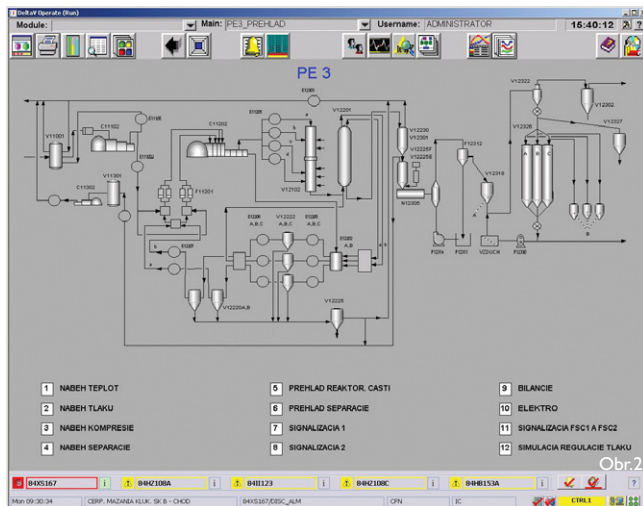
Systém riadenia a technológia

Výrobňa PE3 v spoločnosti Slovnaft, a. s., je vybavená riadiacim systémom DeltaV dodávateľa Emerson Process Management, spol. s r. o., bezpečnostný systém a systém havarijnej odstávky FSC dodávateľ Honeywell, spol. s r. o. Oba riadiace systémy boli implementované našou spoločnosťou Axess, spol. s r. o.



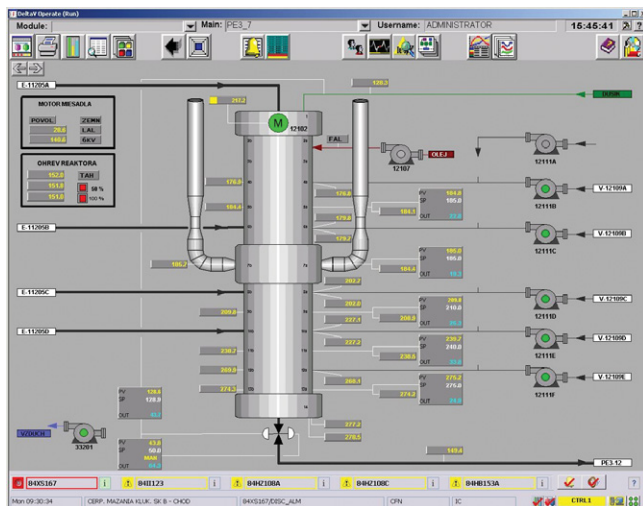
Obr.1 OPERxx – operátorská stanica
DVINST – Professional Plus Station (databáza systému)
APLIKST – aplikačná stanica (Continuous Historian, OPC Server pre Omron, OPC Mirror)
OMRON – PLC Omron na rýchle snímanie teploty a tlaku (indikácia, reporty v exceli)
AMS (Asset Mangement System) – systém správy výrobných prostriedkov (pre UMT)

Zjednodušenú schému systému riadenia ilustruje obr. 1, kde vidno aj integrovaný podsystém Omron na vzorkovanie kritických parametrov (post mortem) v niekoľkých milisekundových intervaloch. Služi na detailnú analýzu prípadných výpadkov. Systémy FSC dopĺňajú informácie o podsystém prvej poruchy. Prehľadovú schému technológie ilustruje obr. 2.



Jej ústrednou časťou je polymerizačný reaktor na obr. 3.

V ustálenom stave ide o spojenú technológiu s funkciami zobrazovania a historizácie technologických parametrov, číslicových regulátorov PID, kaskád, pomerových a dopredných regulácií pre riadiace funkcie a blo-



Obr.3



kovacích funkcií na ovládanie pohonov a čerpadiel. Špecialitou je nábehový program postavený z modulov SFC programov (Sequential Function Chart Program), ktorých tvorbu systém DeltaV umožňuje.

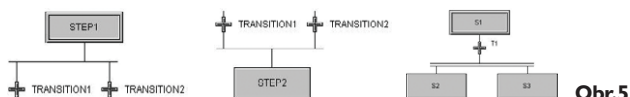
Obsluha má k dispozícii okrem procesných displejov aj displeje na komunikovanie s programom. Program komunikuje s obsluhou pomocou displejov na zobrazenie spustenia/zastavenia hlavného programu a sledovanie stavu nábehu, na zobrazenie a vstup ručne zadaných podmienok nábehu, na zobrazenie procesných podmienok nábehu a sledovaných podmienok počas nábehu (obr. 4).



Obr.4

Obsluha sleduje korektný chod nábehu, hlásenia programu, stav meraných hodnôt reakčného tlaku, reakčných teplôt a ostatných parametrov jednotlivých technologických stupňov výrobných jednotky.

Sequenčný funkčný diagram (SFC) je program, ktorý definuje sled udalostí krokmi, prechodmi a akciami. SFC sú užitočné pri prezentovaní a riadení sekvencne spracúvaných udalostí. Veľmi sa osvedčujú v riadení, ktoré vyžaduje viacero stavov. SFC sú tvorené krokmi, prechodmi a akciami. Možno nimi definovať konkrétnu úlohu, ktorú treba vykonať, grafickým konfigurovaním krokov, prechodov a zahrnutými akciami (obr. 5).



Obr.5

Sekvencia v SFC je koncipovaná ako séria krokov a prechodov. Kroky sú zastúpené rámečkami a prechody s krížikom pripojeným do zvislej čiary. Každý krok obsahuje súbor akcií, ktoré ovplyvňujú proces. V každom čase môže byť aktívny jeden alebo viac krokov či prechodov. V každom behu (skene) SFC sa vyhodnocujú aktívne kroky a prechody. Pri prechode vyhodnotenom ako PRAVDA (podmienka splnená) sa kroky pred prechodom stanú neaktívne a krok(y) nasledujúce za prechodom aktívne. Prechody umožňujú jednovetvové alebo paralelné vykonávanie logiky v SFC.

Nábehový program

Počas viacročnej prevádzky riadiacich systémov sa ukázalo, že s existujúcimi technickými prostriedkami možno výrazne zvýšiť bezpečnosť prevádzkovania technológie, keď sa počas jej kritických fáz – predovšetkým nábehu – využije systém riadenia na asistenciu operátorovi ako nábehový program. Stupeň automatizácie nábehu možno interaktívne do istej miery nastaviť, pričom úplne automatický nábeh nie je možný, pretože nie všetky na to potrebné manipulačné prvky sú pripojené na systém riadenia a človek musí tiež vykonať niektoré dôležité rozhodnutia.

Počas viacmesačnej činnosti tímu odborníkov so zastúpením technológa, operátora a analytika riadenia boli detailne zmapované jednotlivé kroky postupnosti nábehu so všetkými potrebnými činnosťami v jednotlivých krokoch. Syntéza požiadaviek rezultovala do nasledujúcich modulov:

- hlavný nábehový program – rieši podstatnú časť nábehu, spúšťa zvyšné tri programy,
- nábehový program tlaku – zabezpečuje nábeh/ramp tlaku na žiadaný prevádzkový tlak,
- sledovací program – sleduje kritické podmienky na odstavenie linky počas nábehu,

pomocný program pre nábeh teploty v prvej zóne reaktora – pomáha hlavnému nábehovému programu a samotnému regulátoru pri nábehu teploty v prvej zóne reaktora.

Opis činnosti:

Program vykonáva nábehové činnosti režimu reaktora od fázy linky pripravenej k nábehu cez nárast tlaku, začiatok reakcie v jednotlivých

zónach, ustálenie režimu a dosiahnutie maximálneho výkonu reaktora. Kroky programu sú volené v súlade s manuálom a s pracovnými inštrukciami pre nábeh reaktora. Zachováva a rešpektuje existujúce ochrany a blokovania dané blokovacím systémom FSC. Navyše kontroluje korektnosť krokov programu pridaným sledovacím programom.

Nábehový program spúšťa operátor stlačením tlačidla v zobrazení. Po štarte programu operátorom nábehový program skontroluje, či možno začať samostatnú procedúru nábehu. Skontroluje, či operátor potvrdil splnenie všetkých podmienok ručných armatúr, a procesné podmienky potrebné k nábehu, ktoré z pripojených V/V signálov vie overiť sám. Po overení všetkých podmienok môže obsluha otvoriť vstupy do reaktora a program počká na naplnenie reaktora.

Hlavný nábehový program spustí nábehový program tlaku pre nábeh tlaku a súčasne začne s nábehom teplôt v reaktore. Program pre nábeh tlaku kontrolovane riadi stúpanie tlak a prietoku v reaktore a zároveň sa postupne zatvárajú obtokové ventily kompresora.

Spustením sledovacieho programu je zabezpečená ochrana v prípade prekročenia limitných hodnôt a odstavenie je realizované ako havarijné odstavenie reaktora.

Každá z piatich zón reaktora nabieha samostatne spustením iniciátorového čerpadla až po ustálenie reakčnej teploty. Prvá zóna má k dispozícii ešte pomocný program, ktorý v prípade klesania teploty rýchlejšie zakročí namiesto operátora a po svojom zásahu končí svoju činnosť.

Po ustálení aj poslednej zóny sa menia konštanty regulátorov teploty a tlaku, z hodnôt vhodných na nábeh na prevádzkové hodnoty. Pri prekročení času na začatie reakcie (prepnutie regulátorov do režimu AUTO) a času na štart iniciátorových čerpadiel program spustí havarijné odstavenie reaktora. V prípade problémov na začiatku programu (pokiaľ sa obtokové ventily nezačnú zatvárať) sa program vracia bez odstavovania na začiatok.

Operátor má v každom kroku možnosť vypnúť nábeh alebo zasiahnuť do nábehu. Pri zasiahnutí do nábehu tlaku program ponechá túto činnosť na obsluhu. Obsluha sleduje korektný chod nábehu, hlásenia programu, stav meraných hodnôt reakčného tlaku, reakčných teplôt a ostatných parametrov jednotlivých technologických stupňov výrobných jednotky.

Záver

Zostavený nábehový program bol definitívne ladený a postupne doplňovaný priamo počas nábehu výroby na základe doplňujúcich požiadaviek operátorov. Jeho súčasná verzia sa tak stala v istom zmysle expertným systémom, pretože archívuje vedomosti a najlepšie skúsenosti operátorov z nábehu technológie. Možno je dobré zopakovať, že ide o využitie existujúcich prostriedkov bez rozširovania hardvéru, doplnené bolo iba programové vybavenie.



Axess, spol. s r. o.

Ing. Matúš Markech
 Námestie hraničiarov 31 – 33
 851 03 Bratislava
 Tel.: 02/62 24 75 70
 Fax: 02/62 24 75 38
 e-mail: axess@axess.sk
 http://www.axess.sk