

Aplikácia číslicového systému riadenia vo výrobní polypropylénu 3 v Slovnafte, a. s.

Časový priebeh výstavby

Príprava výstavby novej výroby polypropylénu 3 (PP3) v Slovnafte, a. s., spadá do obdobia roku 2003, keď bol zvolený licenzor technológie Dow Chemicals a vybraný kontraktor Linde-KCA-Dresden. Investor sa rozhodol pre v tom čase nový riadiaci systém Experion dodávateľa Honeywell. Vývoj aplikačného programového vybavenia (APV), realizáciu a všetky potrebné testy aj na integráciu zariadení tretích dodávateľov riešila spoločnosť Axess, spol. s r. o. Vzhľadom na to, že šlo o novú generáciu systému riadenia, školenia bolo možné vykonať iba štúdiom materiálov cez internet a neskôr prácou na PC.

Od augusta 2003 do februára 2004 prebiehali vývojové práce APV vo firme Linde-KCA. Návrhy boli realizované na sieti PC pomocou konfiguratorov spoločnosti Honeywell ešte vo verzii R100. Paralelne boli vyrobené technické prostriedky, dodané na miesto predinštalácie v Bratislave v spoločnosti Honeywell, spol. s r. o., kde bola cieľová konfigurácia zostavená a odskúšaná. Od februára 2004 do leta pokračoval vývoj a testy APV na tomto systéme riadenia už s využitím možností pripomienkovania funkcií pracovníkmi zákazníka. Systémový softvér bol povýšený na verziu R200.

V lete 2004 bol systém riadenia preinštalovaný na cieľové miesto, kde bola medzitým postavená nová výrobná a začali sa osadzovať, pripájať a testovať vstupné a výstupné obvody systémov riadenia, v celkovom počte cca 5 000. Systémový softvér bol znova povýšený na verziu R201. Mechanická kompletácia celej výroby sa skončila začiatkom roku 2005 a po prebehnutí testov bola jednotka začiatkom leta aj úspešne nabehnutá. Výkonové testy prebehli ešte do augusta a odvtedy je v rutinej prevádzke. Začiatkom roku 2006 bol systém riadenia už rozšírený o nový objekt Cirkulačného centra 5 (CC5) a dozorňa sa postupne stáva centrom riadenia petrochemického závodu a plastov. Pripravuje sa rozšírenie systému riadenia o niekoľko ďalších technologických uzlov.

Konfigurácia systému riadenia

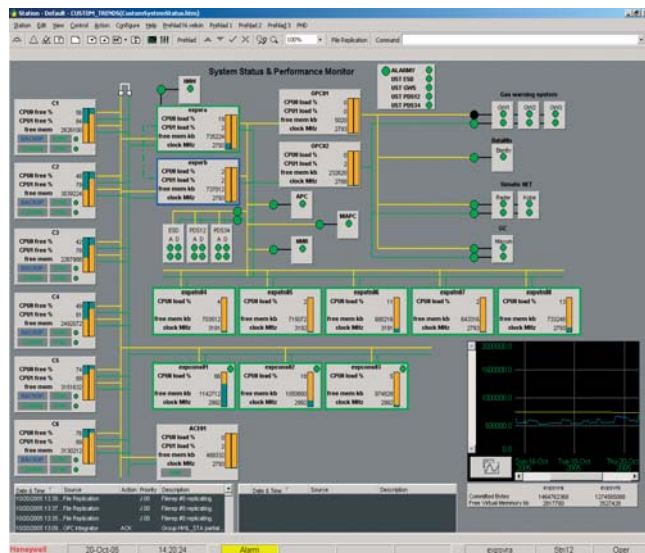
Konfiguráciu, ktorú ilustruje aplikačné zobrazenie na obr. 1, tvorí:

Redundantný server (expsvra, expsvrb) – Dell, dual Intel Xeon, 4 Gb RAM, diskové pole RAID 5, redundantné napájanie a komunikácia.

Konfigurator systému, databáza „engineering“, procesná databáza, história (1 s, 1 min., 1 hod.), alarmy, udalosti, zber údajov zo SCADA systémov, OPC server/client.

C200 kontrolér (C1 až C6) – redundantný (procesory, napájanie, komunikácia, čiast. I/O), čiast. IS (MTL izolátory na backplane), batériové zálohovanie napájania 20 min. Slúžia na zber údajov z procesu, realizáciu riadiacich algoritmov a ovládanie akčných členov. Komunikujú s ostatnými kontrolérmi a ACE „peer to peer“. Základná perióda vzorkovania je 50 ms. Implementované sú regulačné obvody, sekvenčné riadenie a riadenie batch.

ACE (ACE01) – funkcia ako C200 ale bez IO, neredundantný, vysoká výpočtová kapacita.



Obr.1

Konzoly (Excons01 až 03) – 4 x 21" monitory, operátorská klávesnica, ICON, redundantná komunikácia, multiwindow. Majú priamy prístup na kontroléry a modul ACE.

Flex Station – ako konzola, jeden monitor, redundantná komunikácia, prístup k údajom cez server.

FSC (ESD, PDS12, PDS34) bezpečnostné blokovacie systémy – redundantné procesory, napájanie, komunikácia, výstupy, klasifikácia SIL.

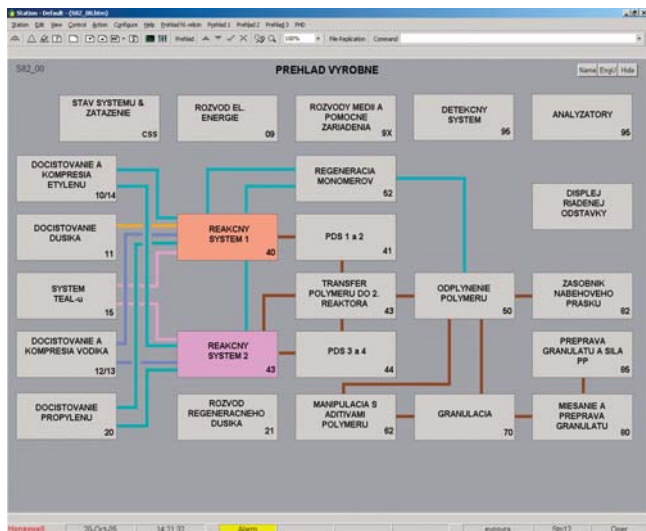
PDS (Product Discharge System) – prenos produktu z reaktora (vysoký tlak) do zásobníkov produktu (nízky tlak), sekvenčné riadený proces.

OPC servery (OPC01, OPC02) – Dell (dual Intel Xeon, 2 Gb RAM, diskové pole RAID 1, redundantné napájanie). Bežia na nich:

1. OPC servery Siemens pre Simatic S7 (Rader, Kobe),
2. Matrikon Modbus Server pre zariadenia komunikujúce cez Modbus (Gas Warning System, v budúcnosti vzduchové kompresory Atlas Copco),
3. Matrikon Data Manager (OPC Server/Client) na prenos údajov medzi servermi Experion a Bentley Nevada OPC serverom (monitorovanie vibrácií),
4. ABB OPC server na prenos údajov z CC5,
5. Siemens Maxum OPC servery na komunikáciu s plynovými chromatografmi.

OPC servery tvoria komunikačnú centrálu pre tie zariadenia tretích strán, ktoré nemajú HW na nainštalovanie vlastného OPC servera (samostatné PLC napr. ABB, Simaticy, Modbus zariadenia), prípadne majú obmedzenia nedovoľujúce priamu komunikáciu so servermi Experion (bezpečnostné nastavenia, nekompatibilné komunikačné adresy a pod.). Ostatné zariadenia komunikujú cez OPC priamo s Experion servermi (APC, NMR).

PHD – zber historických údajov.



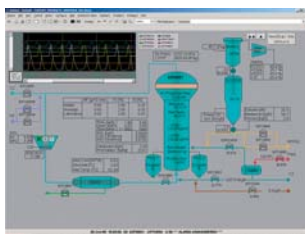
Obr.2

Komunikačný systém – redundantný FTE (Fault Tolerant Ethernet) postavený na platforme Cisco, 100 Mb pre Ethernet, 1 Gb na optické prepojenia. Dve plnohodnotné siete (zdvojené, prípadne duálne sieťové karty, zdvojené prepínače Cisco) vzájomne prepojené na úrovni prepínača backbone.

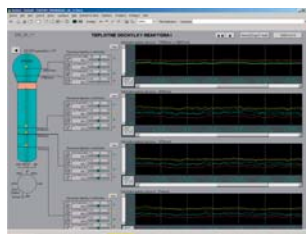
Nezakreslené, ale súčasťou konfigurácie je PC pre vyššie riadiace štruktúry a optimalizáciu procesu od licenzora.

Riadený proces a aplikačné funkcie

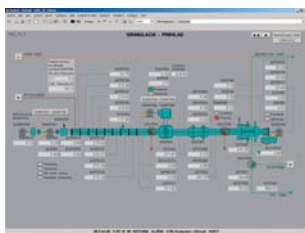
Vzájomné väzby technologických uzlov ilustruje aplikačné zobrazenie na obr. 2. Na výrobu homopolyméru polypropylénu slúži jeden reaktor, na výrobu blokových kopolymérov oba reaktory (PP, PE). Materiály pri vstupe do jednotky sa sušia a čistia na adsorbéroch a komprimujú na prevádzkové parametre (propylén, etylén, vodík, dusík). Do reakcie vstupujú katalyzátory a aditíva (teal), ktoré sa pripravujú a dávajú.



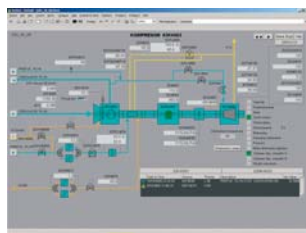
Obr.3



Obr.4



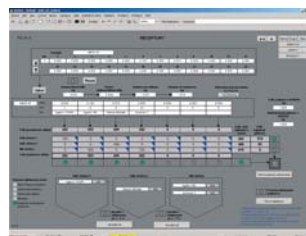
Obr.5



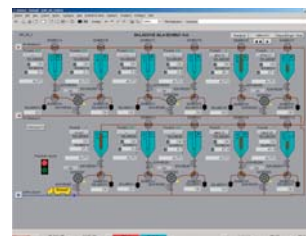
Obr.6

Reakčný systém 1 tvorí fluidný reaktor (so zmesou PP prášku, katalyzátora a propylénu vo fluidnom vznose). Obeh materiálu zabezpečuje cirkulačný kompresor. Na odber prášku z reaktora slúži systém PDS12. Prášok má vlastný zásobník, odplynuje sa a prepravuje na ďalšie spracovanie vlastným systémom riadenia (Rader – Simatic). Rovnako vlastný systém riadenia má uzol granulácie a extrudéra Kobe (PLC Simatic).

Aditívacia – do hlavného prúdu PP prášku sa primiešava aditívovaná časť, samotná aditívacia vedľajšieho prúdu je batch proces (cyklus cca 10 – 20 hodín do prípravy novej dávky aditív).



Obr.7



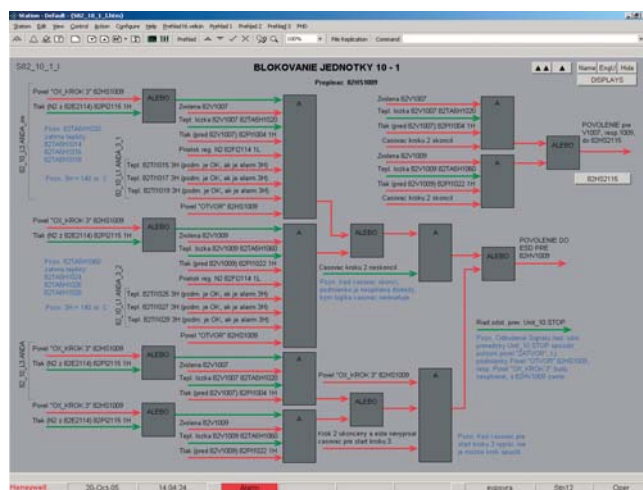
Obr.8

Logistika – preprava hotového granulátu z extrudéra do skladov, potom na baliacu linku alebo priamo do cisternového vozidla.

Regenerácia odplynov – zber odplynov, kompresia, návrat do procesu.

Pomocné jednotky, voda, energia, poľný horák, nábehové silo (zásobník na PP prášok potrebný na štart jednotky).

V prípade výroby kopolyméru sa do procesu zaradi reaktor 2 s vlastným cirkulačným kompresorom, systémom odplynenia a PDS 34. Časť PP prášku sa z 1. reaktora prepracuje v 2. reaktore na kopolymér.



Obr.9

Všetky technologické uzly sú podľa klasifikácie SIL podriadené blokovaciemu bezpečnostnému systému, ktorého logika je k dispozícii s okamžitými stavmi obvodov na operátorských pracoviskách.

Záver

Realizácia projektu bola poznačená tým, že šlo o novú generáciu systému riadenia, kde bolo potrebné učiť sa za chodu najmä vlastnosti súvisiace s nekybernetickými aplikáciami, t. j. sieťový softvér, komunikácie, OPC, nový konfigurátor grafických displejov atď. Niektoré prvky boli použité prvýkrát, napríklad redundantný fault-tolerant ethernet. Systém so súčasnou verzou softvéru však spĺňa vysoké nároky na spoľahlivosť a aplikačnú pružnosť. Napriek tomu, že sú použité regulátory od 50 ms periódy, grafické priebehy teplôt (reaktory) s 1 sekundovým vzorkovaním a vyššie riadiace štruktúry vrátane optimalizácie, má systém riadenia dostatočnú výkonovú rezervu na ďalšie rozšírenie.

AXESS

Axess, spol. s r. o.

Ing. Róbert Matzenauer
Ing. Vladimír Bodo
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

1