



# Operátor musí mať dobrú pamäť a intuíciu

**Petrochémia ako priemyselné odvetvie je v mnohých ohľadoch špecifická. Technológie a technika sa nachádzajú v drsnom a nebezpečnom prostredí. To sa pri zanedbaní príslušných opatrení môže razom zmeniť na vyčíňajúci explozívny živel. V takomto prostredí to vonkoncom nemajú ľahké ani operátori v riadiacich centrálnach, pretože sa musia počas každého pracovného dňa dokonale koncentrovať na prebiehajúce procesy. O riadiacich činnostiach v petrochémii, ale nielen o nich, sme sa porozprávali s Michalom Bernardom, ktorý má s technológiami a ich riadením dlhoročné skúsenosti.**

**Napriek sofistikovanosti a autonómnosti súčasných riadiacich systémov má aj v petrochémii svoju nezastupiteľnú úlohu operátor. Súhlasíte?**

Rozhodne. Operátori vykonávajú na 90 % podobné úlohy a úkony v každej petrochemickej prevádzke. Prakticky všade sa používajú distribuované systémy riadenia. Technológiu riadi priložený softvér v závislosti od svojej komplexnosti a nastavenia v príslušnom percentuálnom podiele (60, 80, 90 alebo 100 %). Činnosť operátorov je teda priamo ovplyvnená komplexnosťou softvéru DCS systémov. Ak je napríklad koncepcia taká, že softvér DCS preberá riadenie procesu technologickej jednotky od záťaže 40 %, operátor potom pôsobí len v úlohe dozorca.

**Ako sa zabezpečuje riadenie do 40 % záťaže?**

Dovtedy riadi proces človek. Z toho vyplýva, že operátor na to, aby mohol robiť svoju prácu, musí spĺňať predovšetkým dva predpoklady – dobrú pamäť na čísla a pohotovosť. Preto musia operátori pravidelne absolvovať komplexné psychologické testy, ktorých súčasťou sú inteligentné testy a testy výkonnosti, ktoré dovedna trvajú približne šesť hodín.

**Prečo práve pamäť na čísla?**

DCS systémy pracujú s prevádzkovými veličinami v regulačných a meracích obvodoch a zbierajú údaje z množstva prístrojov, ako sú prietokomery, hladinoměry, tlakomery atď. Každý takýto prvok má v štruktúre riadenia cez DCS priradené identifikačné číslo, ktoré sa zobrazuje na displeji operátora. Pred takými 20 rokmi bola situácia trochu iná. Systém DCS, napr. Foxboro Fox 1A, bol uložený vo veľkých skrinách a zaberol miestnosť s rozmermi 12 x 9 metrov. Na tzv. operátorských stanovištiach pracoval operátor iba s číslami. Stanovište bolo vybavené monitorom s klávesnicou, pričom funkčnosť tlačidiel klávesnice sa menila podľa toho, čo sa zobrazovalo na spodnej lište monitora. Štruktúra riadenia bola založená na rozdelení do skupín slučiek a ich vetvení do ďalších podskupín. Práca na starších systémoch bola ťažšia, ale zároveň rýchlejšia, pretože sa pracovalo iba s číslami a jedným displejom, na ktorom bola grafická vizualizácia riadeného procesu so všetkými frakciami a podstatnými parametrami, ako sú teploty, tlaky, prietoky atď. Bolo bežným javom, že riadiacu činnosť vykonával človek. Operátor vi-

del len názvy položiek s pridelenými číslami. Cez vizualizačnú obrazovku sa tak proces riadiť nedal, pretože ten slúžil iba na kontrolu. Riadilo sa prostredníctvom číselných kombinácií na operátorských stanovištiach. Bolo to rýchle riadenie, pretože na niektoré položky sa bolo možné dostať do troch sekúnd. Operátor vedel, že napríklad stlačenie postupnosti 145 znamenalo prístup k slučke 5 v podskupine 4 a skupine 1. Tým sa operátor dokázal spojiť napr. s konkrétnym ventilom v nejakej kaskáde, ktorú mohol v prípade nedodržania parametrov rozpojiť a s ventilom pracovať. Na stavy mimo vymedzených rozsahov upozorňovali alarmy pomocou svetelných líšt na stanovišti nad displejom. Každá skupina slučiek mala priradené alarmové svetlo. Alarmy mali (a aj dnes majú) určenú prioritu, ktorú stanovuje osoba zodpovedná za konkrétnu technologickú prevádzku. Malo by ísť o fundovaného človeka, ktorý daný technologický proces dôkladne pozná. Jedným z takýchto ľudí je práve operátor, ktorého však nadriadení často podceňujú. Pritom práve od jeho činnosti závisí, v akej kvalite bude technologický proces prebiehať. S operátorom by sa mala konzultovať aj tvorba vizualizačných obrazoviek. Nech je softvérový špecialista akokoľvek dobrý odborník, vizualizačné prostredie musí vyhovovať predovšetkým operátorom. Zo skúsenosti viem, že sa to tak často nerobí. Hoci softvéristi odvedú prvotriednu prácu, konečný výsledok je z pohľadu operátorov často neuspokojivý, pretože nie je dostatočne prehľadný. Operátor si na to postupom času zvykne, práca mu však trvá dlhšie a jeho reakčné časy sú pomalšie. Nehovoriac o tom, že neprehľadné prostredie spôsobuje problémy aj pri začatí nového operátora.

**Čo musí operátor vedieť, aby bol dobrým operátorom?**

Musí dôkladne ovládať danú technológiu a musí mať intuíciu, aby vedel predvídať následky rôznych nečakaných udalostí. Práca operátora si teda vyžaduje istý vrodenný talent. Takisto musí byť psychicky odolný, pretože do práce ide vždy s vedomím, že sa môže niečo stať. Petrochémia je aj napriek mnohým zabezpečeniam už zo svojej podstaty značne rizikovým odvetvím. V poruchových a výnimočných stavoch, akým je napríklad výpadok elektrického napájania, napájacej a cirkulačnej vody, nástrekových čerpadiel, pece alebo požiar musí operátor presne vedieť, v akom stave sa ocitnú postihnutá technológia a zariadenia. V mnohých technologických celkoch je veľké množstvo ventilov a operátor musí poznať správanie každého z nich.





### Môžete v stručnosti opísať etapy spracúvania ropy?

Ropa je komplex uhľovodíkov a jednotlivé látky sa z nej získavajú predovšetkým pomocou destilácie. Prvou etapou je nastrekovanie do atmosférickej destilácie, kde sa získavajú jednotlivé zložky. Zvyšok z tejto destilácie obsahuje ešte ľahké destiláty, ktoré sa získavajú vo vákuovej destilácii. Vyťaží sa tým plynový olej, ľahký a ťažký vákuový destilát, čierny destilát a napokon vákuový zvyšok. Ľahký a ťažký destilát možno ďalej spracovať v štiepnej jednotke, tzv. hydrokraku, ak ju daný petrochemický podnik vlastní. Z vákuového zvyšku možno ešte získať benzíny hĺbkovým spracovaním ropy v tzv. EFPA jednotke. Týmto všetkými fázami možno spracovať ropu až na približne 90 %.

### Práca projektanta asi tiež nie je jednoduchá...

Projektant navrhujúci výrobné zariadenia niekedy pracuje s nepresnými údajmi od zadávateľa projektu. Preto sa môže stať, že vyrobená technologická jednotka jednoducho výkonovo nestačí. Pod vstupnými údajmi sa myslia parametre ropy, jej destilačné krivky a pod. Naprojektovanú a skonštruovanú jednotku potom treba aj otestovať, čo sa realizuje pomocou simulačných programov, ktoré však nie sú úplne presné a ich výstup sa bližšie k realite približne na 70 %. Následné dolaďovanie návrhu je na projektantovi a jeho schopnostiach. Samotná realita sa však zistí až pri prvom nábehu jednotky a môže sa citelne líšiť od vypočítaných hodnôt. Dobrý operátor takéto odchýlky dokáže doladiť. Doladenie môže trvať krátko, ale aj veľmi dlho a závisí od mnohých faktorov, ako sú typ riadiaceho systému, kvalita a komplexnosť prevádzkového prostredia a, samozrejme, odbornosť personálu.

### Pozorujete pokrok v spôsobe riadenia technológií v petrochémií?

Podobne ako v iných systémoch aj tu nastal v priebehu času pokrok. Na koncepciu majú vplyv aj meniace sa normy. Podľa nich je potrebné napríklad vytvoriť novú reguláciu pece, ktorá je vo forme päť- až šesťnásobnej kaskády, zatiaľ čo doteraz stačila len dvojnásobná. Ďalej sa meria megawattový výkon pece. Inými slovami, pec sa reguluje podľa megawattov. Nastavuje sa na požadovanú teplotu, čo sa docielí vhodným pomerom zmesi zemného plynu so vzduchom. Pri tejto regulácii vstupuje do hry ešte aj meranie kalorickej hodnoty plynu, podľa ktorého sa doreguluje jeho množstvo pri spaľovaní. Tieto úlohy sú náročné na meranie a reguláciu, čiže na presnosť a kvalitu použitých prístrojov. Z osobnej praxe viem, aké následky môže mať výber nevhodných prístrojov, resp. prístrojov, ktorých skutočné technické parametre boli horšie ako výrobcom deklarované a v prostredí, kde boli nasadené, sa postupne kazili po štyroch mesiacoch prevádzky.

### V nebezpečných prevádzkach, napríklad v petrochémií, sú bežnou súčasťou riadenia tzv. Emergency Shut Down systémy. Mohli by ste stručne opísať princíp ich činnosti?

Emergency Shut Down (ESD) systém, čiže systém bezpečnostného odstavenia, je samostatný systém disponujúci v mnohých prípadoch vlastnými nezávislými regulačnými a meracími obvody. Napríklad ak sú nainštalované dve clony na meranie prietoku na tom istom technologickom mieste, jedna slúži na účely regulácie a druhá je privedená do ESD systému. Samozrejme, takéto zdvojenie nie je vždy a všade, ale predovšetkým na dôležitých technologických uzloch. ESD systémy spúšťajú svoju činnosť pri splnení konkrétnych podmienok. Tie musia byť nastavené s prihliadnutím na to, aby sa celá technológia zbytočne neodstavovala napr. pre poruchu merania prietoku na jednej z ôsmich nástrekových dýz. Podobné je to aj pri parných generátoroch, kde sa meria výška hladiny pre potreby regulácie a okrem toho je v nich nainštalovaný aj hladinový spínač, ktorý pri prekročení najvyššej hladiny ohlasuje nebezpečný stav. Systém ESD vyšle signál na uzavretie prívodu vody do parogenerátora. ESD systém je úplne autonómny, ale s riadiacim systémom je prepojený, napr. na miestach, kde neexistujú dve nezávislé merania.

Komunikácia medzi DCS a ESD systémami nemusí byť vždy hladká. Zaujímavé je, že komunikácia medzi DCS systémom Foxboro a ESD systémom Allen-Bradley je aspoň podľa mojich skúseností oveľa lepšia ako medzi DCS od Yokogawy a ESD od spoločnosti Honeywell.

### So systémami EDS súvisia aj techniky HAZOP. Ako sa aplikujú v petrochémií?

Pri návrhu nového alebo retrofitovaného zariadenia sa v projektovej príprave uplatňujú techniky identifikácie nebezpečenstva HAZOP. Po retrofite technologického zariadenia sa preň navrhne bezpečnostný systém spĺňajúci aktuálne európske normy. Navrhne sa súbor opatrení a bezpečnostných zásahov pre prípad výskytu rôznych nečakaných, mimoriadnych a nebezpečných prevádzkových stavov. Technologický proces sa tak rozoberie krok za krokom. Výsledkom preverenia zariadenia technikou HAZOP je certifikát, ktorý osvedčuje, že zariadenie sa vyrobilo podľa aktuálne najnovších poznatkov a noriem o bezpečnosti. Certifikácia podľa HAZOP je pomerne finančne nákladná a od roku 2011 bude povinná.

### Vašimi rukami prešlo niekoľko riadiacich systémov od rôznych dodávateľov. Aké sú medzi nimi rozdiely?

Vo svojej praxi som sa stretol s DCS systémami od spoločností Foxboro, Honeywell a Yokogawa. Systémy od spoločnosti Foxboro majú podľa môjho subjektívneho názoru prehľadnú a zrozumiteľnú vizualizáciu priloženého softvéru. Napríklad trendy veličín si možno rýchlo vykresliť v aktuálnom grafe s históriou niekoľkých desiatok dní, resp. po špecifikovaní aj niekoľkých mesiacov. S obslužným softvérom systému Yokogawa sa mne osobne pracuje horšie. Vzhľadom na to, že v súčasnosti pracujú pod operačným systémom Windows, prekážajú mi niektoré jeho známe vlastnosti, napr. opakované potvrdzovanie operátorských zásahov. Prekáža to najmä v prípadoch, keď je nevyhnutná pohotová reakcia. Tiež sa mi nie celkom pozdáva, že na prezretie starších priebehov veličín si treba otvoriť osobitný program, čo je podľa môjho názoru z hľadiska operátora nepraktické.

Veľmi dobre sa mi pracuje aj so systémami od firmy Honeywell. Mal som možnosť stretnúť sa s variantom, keď sa na ovládanie technológie využívali prehľadné dotykové panely s rýchlou odozvou, čo ocenia hlavne operátori.

### Aké skúsenosti máte s prevádzkovými prístrojmi?

Na prístroje v petrochémií sa kladú špeciálne požiadavky. Jednou z nich je vyhotovenie do výbušného prostredia. Vítanou vlastnosťou je aj možnosť HART komunikácie. Niektoré signály z meraní v prevádzke je pre potreby riadenia technológie lepšie potlačiť. Ide napr. o kmitanie meranej hladiny v niektorých zásobníkoch, ktoré sa priamo v prístroji eliminuje nastavením cez HART komunikátor alebo v riadiacom systéme. V oboch prípadoch sa vypočítava stredná hodnota kmitania a z meraného priebehu sa tak vytvára hladká krivka. Meracie prístroje sú štandardne s akceptovanou chybou 2,5 %, ale v niektorých prípadoch, ako sú merania vo vákuovej alebo atmosférickej destilácii, sa na meranie ťažkého materiálu na spodku nádrže používajú veľmi presné radiačné prístroje. Je normálne, že napríklad na kolóne vákuovej alebo atmosférickej destilácie sú nasadené dva nezávislé prístroje na meranie výšky hladiny s dvoma rôznymi princípmi merania. Istí sa tak prípadne zlyhanie jedného prístroja, pretože pri zlome meraní a preplnení môže nastať deštrukcia celej kolóny. V procese riadenia hrajú takéto merania veľmi dôležitú úlohu.

### V odvetví petrochémiie pracujete dlhé roky. Ako vnímate personálnu otázku? Je dostatok kvalifikovaných mladých ľudí?

Klesá počet aj kvalita mladých nováčikov. Veľkou módou dneška je tzv. „kindermanagement“. Osobne som rád, že sa mladí ľudia derú vpred, ale nie vždy im možno zveriť náročné riadiace funkcie v oblastiach, o ktorých majú strohé poznatky a s ktorými majú minimálne skúsenosti. V súčasnosti sa začína čoraz akútnejšie prejavovať nedostatok kvalitných kvalifikovaných ľudí a generácia súčasných odborníkov nemilosrdne starne. Treba si tiež uvedomiť značný odliv študentov odboru chemického inžinierstva.

Ďakujeme za rozhovor.

**Branislav Bložon**