

# Informačná podpora operátora technologického procesu pri logickom riadení

Riadenie expedičných a logistických procesov spojené s preberaním a odovzdávaním materiálu je spravidla charakteristické tým, že okrem blokovacích podmienok generovaných požiadavkami bezpečnosti, treba sledovať mnoho ďalších údajov vyplývajúcich zo zvoleného režimu, vybraného z palety možností. Príspevok ilustruje jeden z prístupov, ako túto úlohu operátorovi zjednodušiť, a to triedením informačných vstupov sprostredkovaných operátorovi v jednotlivých krokoch pracovného postupu.

## 1. Objekt riadenia

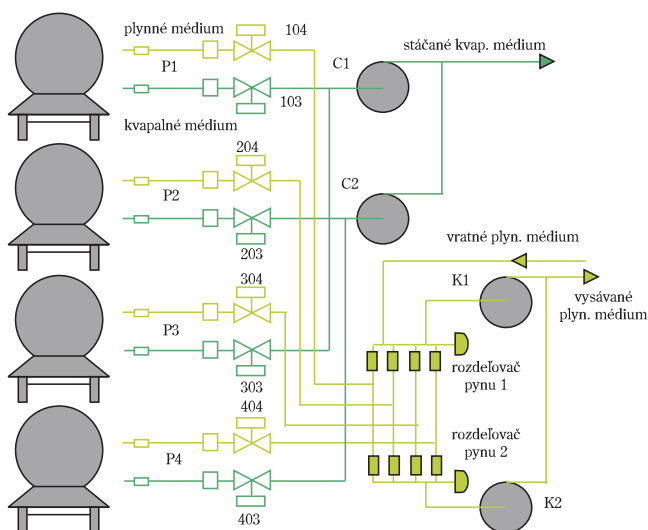
Riadený proces zvolený ako príklad podľa skutočnej aplikácie pozostáva z dvoch častí: zo stanice stáčania média a z jednotky zásobníkov média. Zjednodušene ich ilustrujú obr. 1 a 2.

Možné sú pracovné režimy:

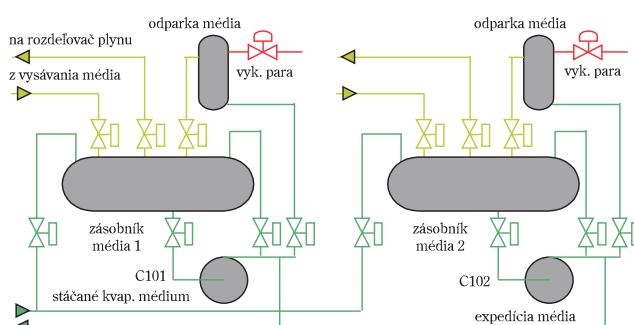
1. stáčanie (kvapalného média) do zásobníka média 1 alebo 2,
2. vysávanie (plynného média) do zásobníka média 1 alebo 2,
3. expedícia kvapalného média zo zásobníka 1 alebo 2.

Expedícia môže prebiehať paralelne v tom zásobníku, ktorý sa neplní kvapalným alebo plynným médiom. Okrem uvedených režimov treba udržiavať tlak v zásobníkoch prečerpávaním kvapalného média do odparky a vracaním plynu do zásobníka. V odparke sa reguluje teplota vykurovacou parou.

V technologickej časti stáčania možno čerpať kvapalný obsah z kolajových cisterien pristavených na pozícií P1 až P4, pričom súpravy sa posunujú poťahovacím zariadením združeným vždy pre dve a dve pozície P1 a P2, resp. P3 a P4. Čerpať možno iba pri zasunutí čerpacích hadíc do otvorov po vyvesení z parkovacej polohy. Pri vyprázdňovaní kvapalného obsahu cisterien treba doplniť odčerpaný objem plynným médiom, teda obe hadice musia byť zasunuté do otvorov. Jedno čerpadlo kvapalného média obsluhuje dve pozície P1 a P3, resp. P2 a P4. Obe čerpadlá môžu byť v chode súčasne, avšak v danom čase možno plniť iba jeden zo zásobníkov. Vysávanie cisterien, resp. dopĺňanie vyčerpaného objemu sa vyko-



Obr.1



Obr.2

náva z dvoch spoločných rozvodov, ktoré sú obsluhované kompresormi. Aj kompresory môžu byť v chode súčasne.

Okrem uvedených technologickej súvislostí treba rešpektovať blokády od pomocných zariadení, hlásičov výronu plynu a núdzových vypnutí. Samotné čerpadlá sú blokované tlakom a teplotou média, kompresory teplotou a tlakom oleja. Tieto podmienky sleduje systém riadenia automaticky.

Nemožno očakávať, že operátor bude evidovať všetky podmienky blokovania, že bude operovať a rozhodovať bez toho, aby mu systém riadenia neposkytol určitý informačný základ.

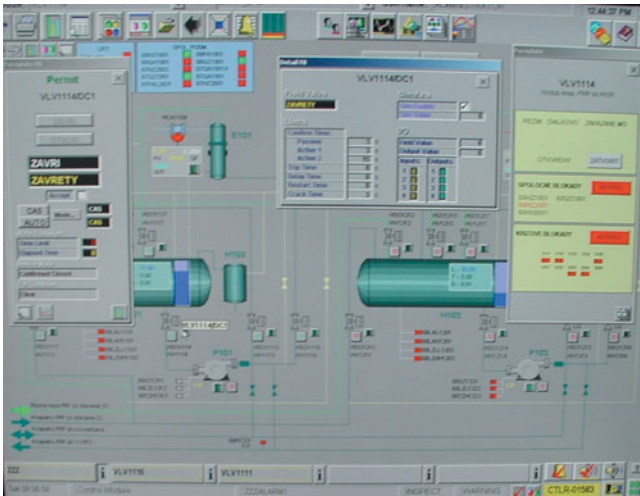
## 2. Operačné kroky a ich realizácia

Projektant Intech Control navrhol operovanie v objekte v postupných krokoch:

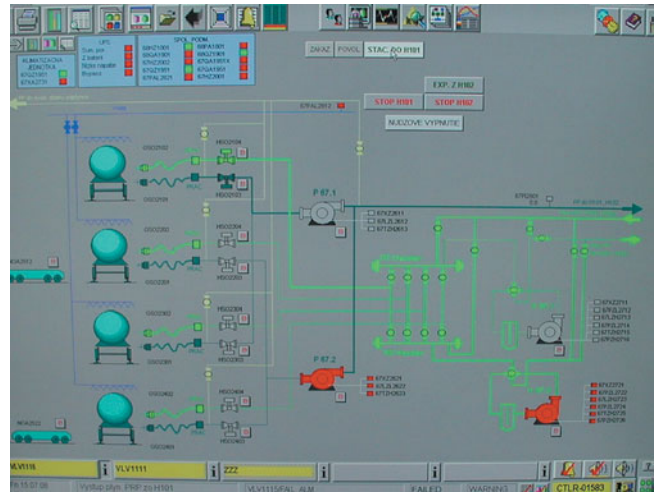
- voľba cesty a zásobníka (stáčanie, vysávanie, expedícia, zásobník 1 alebo 2),
- potvrdenie trasy v ručnom alebo automatickom režime nastavením požadovaného stavu ventilov, štartu čerpadiel a kompresorov,
- identifikácia a odstránenie príčin prípadných blokády v požadovanom prenose materiálu.

Skutočná realizácia aplikačného programového vybavenia využíva vizualizačné možnosti predmetného systému riadenia DeltaV na dôkladnú informovanosť operátora v každom kroku.

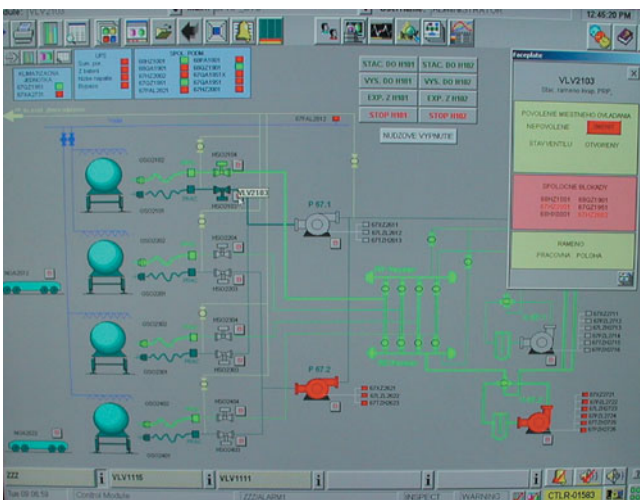
Základné menu je zobrazené v podobe aktívnych tlačidiel na obrazovke operátora, pričom už dopredu je farebným kódovaním nápisy na tlačidlá zobrazený stav potenciálnych volieb. Zelená signalizuje možnosť ďalšieho postupu po vybratí, červená signalizuje aktívnu blokádu voľby. Detaily blokády sa zobrazia vedľa tlačidla (čísla ventilov a ich stav s rovnakým farebným kódovaním, teda



**P50 – sekcia zásobníkov. Kurzor je na VLV1114, názov sa objaví automaticky. Štandardné ovládanie je na obvodovom displeji vľavo, detail v strede a aplikačný detail vpravo. Ilustruje blokady.**



**P52 – zvolený režim stáčania do H101. Pre zvolenú voľbu nie sú aktívne blokady, čerpanie možno naštartovať priamo tlačidlom POVOL. Všetky ostatné neaktuálne voľby zmizli, zvoliť možno už iba režim expedície z H102, ktorý bude prebiehať paralelne.**



**P51 – vpravo od stredu hore sú tlačidlá na voľbu režimov na začiatku v sekcii stáčania. V tabuľkách na modrom podklade je stav spoločných blokovacích signálov. Vpravo je aplikačný detail pre ventil 2103.**

zelené priepustné podmienky a červené blokujúce podmienky), ak chce operátor zvoliť v súčasnosti blokovanú voľbu. Súčasne so stlačením tlačidla voľby (to sa podsvieti) sa na displeji zvýraznia čiary zobrazujúce potrubné prepojenia zvolenej trasy (trojnásobná hrúbka čiary zvolenej trasy oproti jednoduchšej pre nezvolenú trasu) a súčasne ďalšie neaktuálne voľby trasy sa stanú neviditeľnými a nezvoliteľnými. Tým, že má operátor k dispozícii iba priestor, kde môže niečo vykonať, predchádza sa potrebe ošetrovať prípadné nesprávne zásahy chybovým hlásením. Aktuálny stav ventilov je zobrazený tak, aby bol jednoznačne poznateľný stav uzavretia, otvorenia, prechodu medzi stavmi a prípadná porucha. Aktuálny stav čerpadiel a kompresorov je taktiež zobrazený tak, aby bolo jasné, či sú v chode, zastavené alebo majú poruchu. Prípadnú poruchu možno rozoznať podľa zobrazených doplnujúcich stavových kontaktov.

Zvolenie neblokovanej cesty ďalej pokračuje podľa očakávania, operátor môže voľbu zrušiť, proces zastaviť a situáciu vrátiť na začiatkový stav. Ak chce operátor pokračovať vo zvolenom postupe, na mieste doplnkovej informácie sa mu namiesto blokád zobrazia tlačidlá na aktiváciu čerpadiel a kompresorov, čím je vedený priamo k vykonaniu postupu.

Zaujímavejší je prípad, keď sa zvolila blokovaná cesta. Doplnujúca informácia pri tlačidle voľby je súborná, odkazuje na miesta, ktoré sú nepriepustné. Podrobnosti možno ďalej sledovať na detailnom

zobrazení obvodu (ventilu, kompresora alebo čerpadla), ktoré je štandardným zobrazením (faceplate) systému DeltaV. Aplikačné programové vybavenie sa doplnilo špeciálnymi blokovacími detailmi obvodov (neštandardný faceplate), ktoré zobrazujú detaily konkrétnej aplikácie. Obvodové zobrazenie má tri sekcie. V prvej je zobrazený stav ovládania (miestne alebo diaľkové) a možnosť udelenia povolenia na miestne ovládanie. V druhej sekcii sú zobrazené spoločné blokady (výron plynu, núdzové zastavenia atď.). V tretej sekcii sú zobrazené krížové blokady konkrétneho prvku od stavu ostatných súvisiacich prvkov podľa definície povolenia súčasných režimov práce. Táto sekcia predstavuje najzložitejšiu časť aplikácie. Farebné kódovanie je rovnaké ako v predšlom. Zo zobrazenia vyplýva, čo bráni požadovanej operácii a čo treba urobiť.

## Záver

V príspevku je stručný opis riadenia expedičného procesu s dôrazom na tú časť aplikácie, ktorá vedie operátora cez zložitejšie blokacie podmienky formou expertného systému. Implementácia v systéme DeltaV využíva flexibilitu používateľsky definovateľných obvodových zobrazení v kombinácii so štandardnými, ktoré sú vhodným riešením v prípadoch, keď sa aplikujú na rovnaké štruktúry riadiacich modulov ako typické schémy riadenia.

# AXESS

**Axess, spol. s r. o.**

**Ing. Vladimír Bod'o  
Medveďovej 1/a  
851 04 Bratislava**

**Tel.: 02/62 24 75 70**

**Fax: 02/62 24 75 38**

**e-mail: [axess@axess.sk](mailto:axess@axess.sk)**

**<http://www.axess.sk>**

29