Informační a řídící systémy na uhelných úpravnách v OKD

Ing. Roman Danel, Ing. Jiří Skotnica

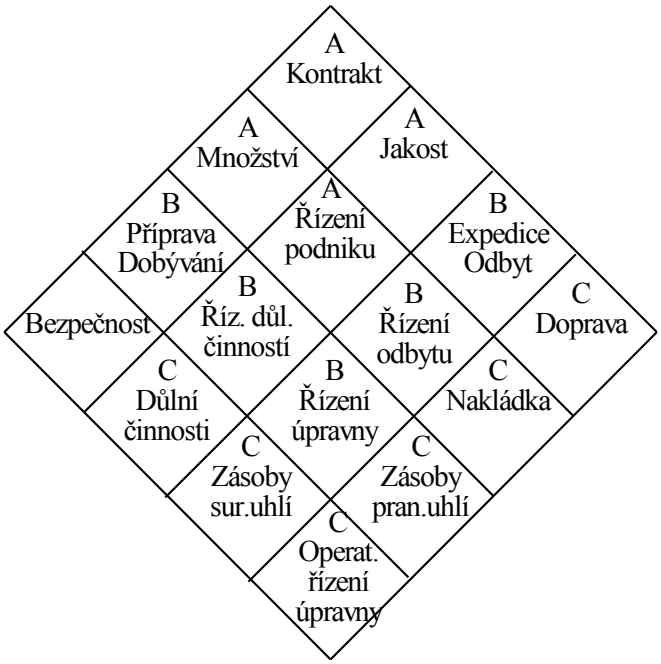
ATP Soukup s.r.o.
Počáteční 17
710 00 Ostrava - Hranečník
tel. (069) 623 54 77
E-mail: atpsoukup@iol.cz

ABSTRAKT: Příspěvek přináší informaci o řídicích a informačních systémech provozovaných na úpravnách uhlí společnosti OKD a.s. Hlavním tvůrcem a dodavatelem těchto systémů v rámci OKD se stala firma ATP Soukup s.r.o., která je rovněž rozhodujícím dodavatelem měřicí, regulační a řídicí techniky v úpravnách OKD. Firma ATP Soukup na základě znalosti současného stavu techniky na úpravnách a na základě nejnovějších poznatků z oblasti řízení technologických procesů a řízení jakosti vytvořila komplexní systémy řízení úpraven uhlí se všemi nezbytnými vazbami na podnikové řízení, na vnější partnerské organizace či na smluvně - odběratelské vztahy. V příspěvku jsou podrobněji rozebrány zejména informační systémy úpraven Dolu Lazy, Dolu Darkov a Dolu ČSM. Na uvedených úpravnách jsou rovněž realizovány systémy řízení odbytu, které navazují na dříve vytvořené informační systémy a pokrývají oblast řízení kvality a jakosti. Tyto systémy dávají řídícím pracovníkům úpraven do rukou silný nástroj k optimalizaci výroby a dodržování jakosti výrobků podle normy ISO 9000.

1. Koncepce a cíl systému řízení

Pro všechny realizace našeho systému na úpravnách v OKD bylo zásadním faktorem zvládnutí řízení rozhodujících technologií, jako jsou rozdružování v těžké kapalině, v sazečkách a ve flotaci, jakož i technologie odvodňování, skladování a podobně.

Na obrázku č.1 je ve zjednodušené formě zobrazen systém řízení výroby důlního podniku jako soubor vzájemně propojených a spolupracujících bloků.



Obrázek 1 – Systém řízení výroby a jakosti

Základním blokem je blok „Operativní řízení úpravny“ (*Obrázek 2 – Operativní řízení úpravny*). Tento blok lze zobrazit členěním podle řízených rozhodujících technologických procesů.

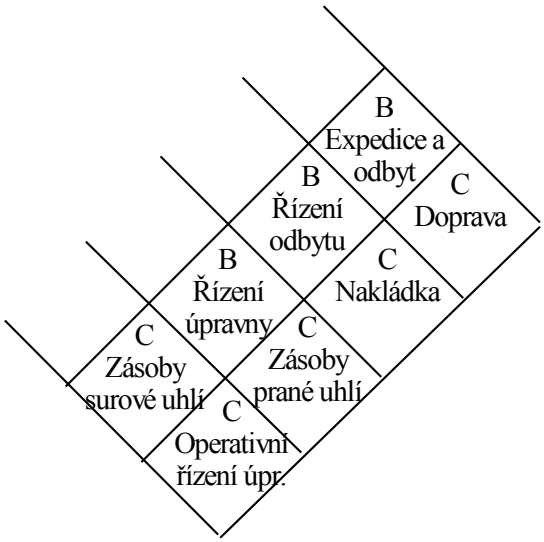
Obrázek 2 – Operativní řízení úpravny

Vyřešené lokální systémy řízení technologie umožnily realizaci řízení úpravny jako celku. Tedy včetně sledování výkonu a výnosů jednotlivých technologií, základního sledování jakostních parametrů; hodinových, směnových a denních výkonů za celou úpravnu i základních ukazatelů

Obrázek 3 – Řízení úpravny jako celku

ekonomických. (*Obrázek 3*)

Na realizovaný systém řízení úpravny mohlo navázat řízení odbytu. Technologický proces skladování praných produktů přímo navazuje na proces nakládky a dopravy, a ve spolupráci s expedicí se vytvořil úsek řízení odbytu. (*Obrázek 4*)



Obrázek 4 – Řízení odbytu

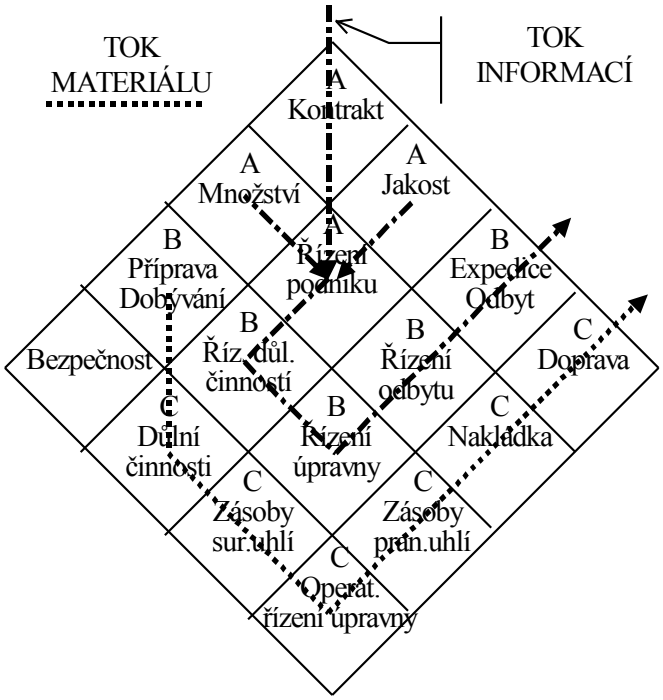
Takový způsob řízení umožnil, aby se ke stávajícím systémům připojilo řízení z úrovně podniku. Na řízení expedice pak přímo navazuje řízení jakosti a prochází zpětně proti toku materiálu celým úpravárenským procesem. Jakost prodávaných produktů jakož i jejich množství musí respektovat parametry, nasmlouvané v rámci jednotlivých kontraktů. Aby bylo možné tento požadavek realizovat

musí být řízení jakosti uplatňováno v průběhu celého technologického procesu. Tento požadavek je respektován v technologickém procesu úpravy uhlí a v dnešní době chybí k úplnému uzavření řídicího schématu (*Obrázek 1*) části „Řízení důlní činnosti“, „Příprava, dobývání“ a „Důlní činnosti“. O ně (snad) bude vzniklý podnikový útvar řízení v budoucnu doplněn a tím se uzavře systém řízení důlního závodu a nebude, jako dosud, počátkem procesu řízení až informace o stavu zásob surového uhlí.

K řízení důlních činností patří samozřejmě řízení bezpečnosti. Je to systém, jehož provoz je řízen souborem explicitně daných pravidel. Stojí jakoby vně systému řízení jakosti, je však pro jeho provoz nepostradatelný.

2. Úrovně systému řízení

Vraťme se zpět k obrázku 1. Zakreslíme do něj tok informací a tok produkce. Vyplyne nám logické rozdělení řízení výroby a jakosti do řídicích úrovní (*Obrázek 5*).



Obrázek 5 – Materiálový tok a tok informací

V souladu s touto koncepcí jsme pro budování systému přijali následující rozlišení řídicích úrovní:

- *procesní úroveň*, označená v obrázku písmenem C
- *dispečerská úroveň*, označená v obrázku písmenem B
- *manažerská úroveň*, označená v obrázku písmenem A.

Při pojmenování vycházíme z míry účasti člověka na řídicím procesu. Rozvrstvení do řídicích úrovní nemá bezprostřední souvislost s architekturou systému z hlediska konfigurace technických prostředků, nebo se strukturou programového řešení systému.

2.1 Procesní úroveň

Je bezprostředně spojena z technologickým procesem. Účast člověka je omezena na dohled a nastavování parametrů řízení. Jde zde zejména o přímé řízení technologických uzlů v distribuovaných řídicích jednotkách, automatizovaný vstup dat a podobně.

2.2 Dispečerská úroveň

Centrem dispečerského řízení jsou pracoviště velínů, dispečinků, řízení nakládky, pracoviště vedoucích směny a podobně, kde mají uživatelé k dispozici informace o průběhu řízeného procesu. Tyto informace jsou:

- z procesní úrovně operativní a poskytují informaci o okamžitém stavu technologického procesu
- z dispečerské úrovně, zpracovávané v širším pohledu a obsahující údaje bilanční a kontrolní ve vztahu k průběhu směny a dne.

Vyznačují se tím, že jsou většinou vypočítávané a ověřované se zřetelem na získání komplexního pohledu na řízený proces jako celek.

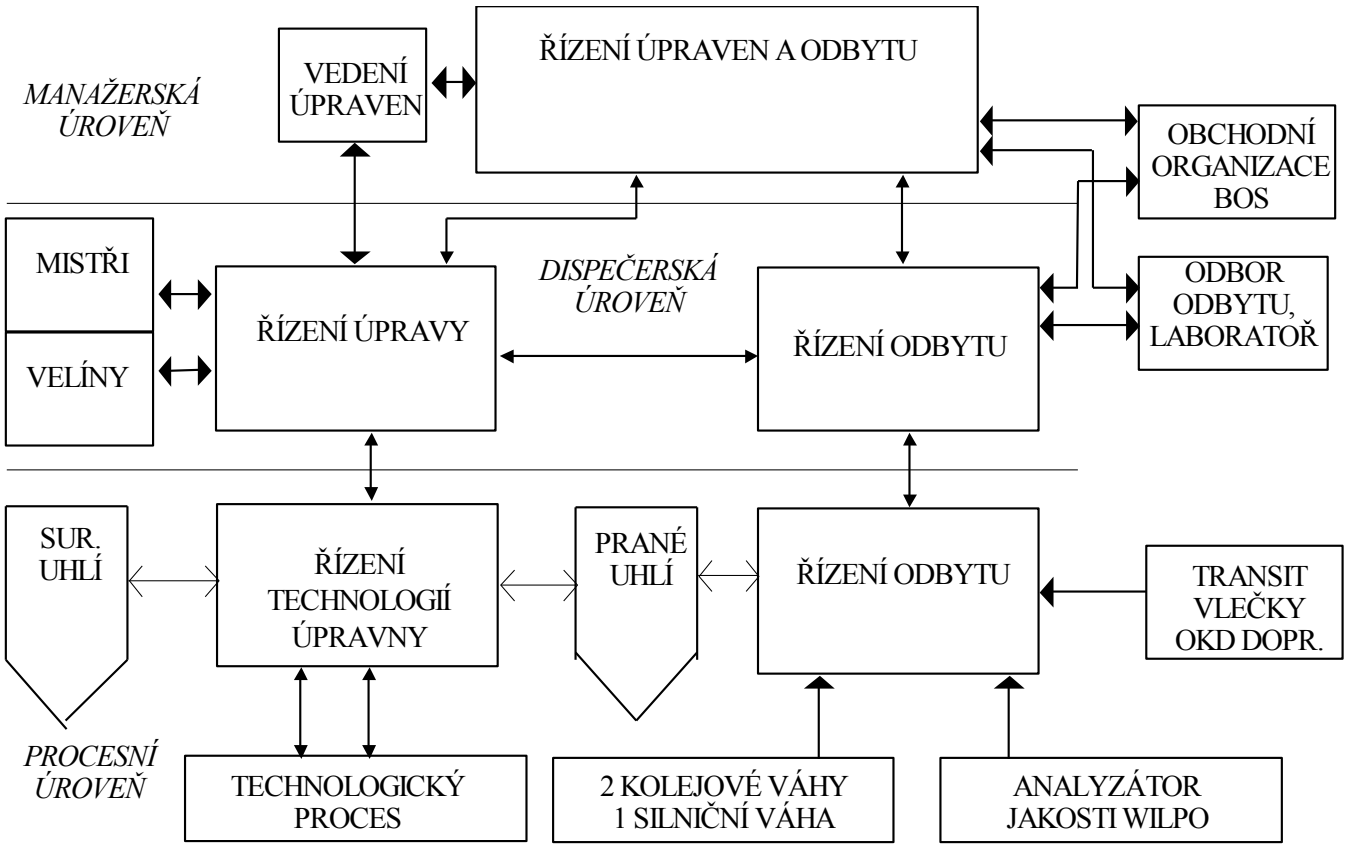
2.3 Manažerská úroveň

Tato řídicí úroveň je jaksi automaticky přiřazována podnikové řídicí sféře. V naší představě se její působení rozšiřuje i na nižší řídicí struktury, v této konkrétní aplikaci na řídicí pracovníky úpraven a odboru odbytu. Tito pracovníci mají k dispozici řadu úloh, které jim poskytují přehled o průběhu výroby a odbytu v různých pohledech v širokém časovém období. Kromě toho mají ke svému použití nástroje, kterými mohou sami tvořit výkazy, analýzy a další dokumenty, potřebné pro řízení a sledování výroby.

3. Struktura systému řízení

Jako příklad je zde uveden systém řízení úpravny a odbytu na Dole ČSM (*Obrázek 6*). Systém je zde zobrazen bez ohledu na použité technické prostředky.

Oba systémy, jak systém řízení úpravy, tak systém odbytu nemají přesně definované hranice a navzájem se prolínají. Na příklad – část vstupních informací pro systém řízení odbytu se pořizuje a v omezeném rozsahu prezentuje na technických prostředcích systému řízení úpravny a opačně. Oba systémy respektují rozdělení na tři řídicí úrovně a jsou datově propojeny v dispečerské úrovni



Obrázek 6 – Struktura systému řízení – úpravna Dolu ČSM

3.1 Systém řízení úpravny.

Realizace každého z těchto systémů představovala rozsáhlý projekt, jehož výsledkem je komplexní řízení technologického procesu až po dispečerskou úroveň. Realizace se skládala z následujících okruhů:

- modernizace a doplnění snímačové základny
- automatické řízení hlavních technologických uzlů.
- automatizovaný řídicí a informační systém

3.1.1 Snímačová základna systému.

Systém obsluhuje cca 1200 (ČSM) až 1600 (Darkov) snímačů - analogových, binárních a čítačových. Část snímačů, specifických pro úpravny, jsou výsledkem vlastního vývoje.

Typické **analogové snímače** jsou například:

- snímače měrné hmotnosti kalových a magnetických suspensí
- kontinuální popeloměry na dopravnících

- popeloměry pro flotační hlušiny
- okamžité hodnoty zatížení z pásových vah
- zákaloměry
- měřiče magnetických podílů v suspenzi
- měření zatížení strojů
- stavy hladin

Binární snímače, které přestavují největší část snímačů, zapojených do systému, jsou:
- bodové stavoznaky (hladin)
- kontakty stykačů strojů
- koncové spínače

Čítačové snímače jsou dvojího druhu:
- výstupy pásových vah pro měření prošlého množství

Kromě těchto fyzických snímačů obsluhuje systém řadu virtuálních snímačů tak zvaných „pseudočidel“, které vznikají kombinací reálných snímačů a odvozených veličin, vypočítávaných v systému.

3.1.2 Automatické řízení hlavních technologických uzlů.

V rámci projektu systému řízení byla zaváděna automatizace hlavních technologických uzlů.

Zde jsou některé příklady automatizace technologických uzlů prováděné naší firmou:

- automatizace flotace

řízení procesu flotace se provádí dávkováním flotačního činidla v závislosti na popelnatosti flotačních hlušin s korekcí od hodnoty průtoku a hustoty vstupní suroviny. Jako stabilizační prvek pro hlavní regulační okruh se reguluje hladina ve flotátoru řízením hodnoty výtoku flotačních hlušin.
Řízení flotace prošlo mnohaletým vývojem. Původní lokální řízení v analogové verzi bylo nahrazeno přímým řízením počítačem, což přineslo výhody snadného nastavování technologických parametrů (nebo změnu algoritmu při zásadních změnách suroviny). Největší výhodou připojení informací do systému řízení je možnost tvorby výstupních sestav, tabulek a grafických přehledů podle požadavku uživatele v reálném čase i několik směn zpětně.
Tyto možnosti se využívají zejména při řízení jakosti, neboť jakákoliv odchylka od normálu se eviduje a po analýze se může určit příčina a sjednat náprava.
Realizace na úpravnách jsou vždy přizpůsobeny lokálním podmínkám úpravny, druhu flotátoru, potřebám kalového hospodářství a odvodňovacích systémů.

- řízení rozdružování v sazečkách

na úpravně ČSM jsou sazečky ŠKODA s rozvodem vzduchu rotačními šoupátky. V rámci zavádění systému řízení jsme provedli jejich rekonstrukci. Aby bylo možné zavést vícenásobnou pulsaci, nahradili jsme rotační šoupátka talířovými ventily, které jsou řízeny membránovými ventily. Jejich otevírání a zavírání řídí technologický počítač podle algoritmu „pomalý vzestup rychlý pokles“. Pro realizaci tohoto algoritmu jsme použili metodu několikanásobné pulsace. Technologický počítač umožňuje, kromě volby jednoduché, dvojnásobné a trojnásobné pulsace, automatizované řízení tlaku přívodního vzduchu, množství vody a výšky lože pro každé pole

sazečky. Počítač umožňuje i automatické řízení vznosu, to je však při současném technologickém uspořádání sazečky nepoužitelné. Na úpravně ČSM bylo v letech 1994 – 1996 postupně rekonstruováno pět sazeček . Byla u nich použita dvojnásobná pulsace. V roce 1996 provedla Katedra úpravnictví, VŠB–TU, pod vedením Doc. Ing. J. Nováčka a Ing. O. Bláhové srovnávací vyhodnocení, v němž se, kromě jiného, konstatuje zvýšení výnosu praného uhlí až o 1,9%.

Automatizací jsme rovněž vybavili sazečky (většinou typu OM) na ostatních úpravnách.

- řízení rozdružování v těžké kapalině

původní hydrostatický způsob měření měrné hmotnosti prací suspenze (tj. regulace hustoty dořeďováním vodou a plováková regulace připouštěním čerstvé suspense – licence PIC), byl nahrazen naším systémem měření množství ferromagnetického zatěžkávadla v suspenzi (tento způsob byl postupně realizován na všech úpravnách kromě úpravny Jan Karel). Výstupem je elektrický signál, který po ocejchování reprezentuje hodnotu měrné hmotnosti suspenze a je základní veličinou řízení – připouštění čerstvé prací suspenze, nebo vody. Součástí je řízení hladin v cirkulačních jímkách I. a II. dělicího řezu a v jímce zředěné kapaliny. Nastavené hodnoty dělicího řezu jsou dodržovány v toleranci 0,01 kg/dm^3 a jejich kontrolu, dokumentování atd. umožňuje systém řízení podobně, jako u flotace.

- řízení dávkování flokulantu

pro zvýšení účinnosti sedimentace flotačních hlušin v zahušťovačích DORR a zvýšení jakosti vratné prací vody jsme vyvinuli a instalovali zařízení pro měření zahuštění (zákalu) vratné prací vody s volitelným rozsahem měření 0 – 2 a 0 – 6 g/l. Tím bylo možné zavést řízení dávkování flokulačních činidel do flotačních hlušin přiváděných do Dorru.
Stejné zařízení je využíváno pro měření zahuštění filtrační vody za hyperbarickými filtry. Umožňuje kontrolu správné funkce HBF (zejména detekuje protržení filtračních plachetek).

3.1.3 Automatizovaný řídicí a informační systém

Do systému řízení úpravny jsou připojeny všechny snímače a lokální řízení technologických uzlů. Srdcem systému je řídicí **počítač PDP** nebo **Alpha**, pracující v reálném čase (real-time system). Pro realizaci těchto systémů jsme použili hardwarovou i softwarovou platformu firmy Digital (od 1998 Compaq), protože tato platforma je z důvodů své výkonnosti, robustnosti, značné stability a bezpečnosti pro použití v oblasti real-time zpracování velmi výhodná.

Na tento počítač jsou přes sériová rozhraní připojena všechna vstupní a výstupní zařízení

Sběr dat ze snímačů se provádí v **koncentrátorech dat**. Jsou to zařízení na bázi procesoru ix86, nebo Pentium s operačním systémem MS-DOS (a real-time nadstavbou RTX). Na každý koncentrátor je možné připojit 400 (starší verze na úpravně Dukla) až 600 snímačů. V koncentrátorech dat jsou také programy pro řízení technologických uzlů (např. řízení sazečky nebo flotace). S nadřízeným systémem koncentrátor komunikuje pomocí protokolu ADLP10 po sériové lince s rozhraním RS-232.

Výstupní zařízení slouží jako uživatelské rozhraní. Základní výstupní jednotkou je **terminálová**

skupina. Je to soubor zařízení, které v maximální sestavě obsahuje terminál obsluhy, terminál výstrah, tiskárnu a grafickou stanici. Do systému je možné v aktuální konfiguraci připojit 16 terminálových skupin.

Jako **terminály** jsou použity alfanumerické terminály VT525 (na starších systémech s počítačem PDP monochromatické VT510). Terminály obsahují buď nabídku aplikací, které zobrazují stav procesu nebo umožňují modifikovat některé parametry (např. konstanty regulace apod.). Výstrahové terminály slouží k zobrazení výstrah – překročení technologických mezí, přičemž hlídané prvky i výše mezí si nastavuje obsluha. Řešení systému pomocí terminálové sítě se v provozech úpraven oproti alternativnímu řešení pomocí sítě PC rozhodně osvědčilo (nižšími pořizovacími náklady, bezproblémovým provozem, snadnější údržbou a odolností proti nežádoucím zásahům obsluhy).

Pod pojmem **grafická stanice** rozumíme počítač PC, vybavený vizualizačním softwarem Promotic od firmy Microsys Ostrava a aplikacemi pro vizualizaci technologie. Grafická stanice zobrazuje technologická schémata a umožňuje zobrazení průběhu vybraných veličin v grafickém tvaru.

Pro síťové spojení s dalšími systémy (např. se systémem řízení odbytu) je systém řízení úpravny propojen lokální sítí Ethernet s protokolem DECnet™.

3.2 Systém řízení úpravny.

Charakteristický rysem systému je **modularita** a **vrstevnatost**. Modularita umožňuje snadné změny rozsahu a chování systému, složení ve vrstvách odděluje jednotlivé funkční bloky systému, které spolu komunikují přes datové rozhraní.

Z uživatelského pohledu jsou důležité vrstvy „sběr dat“, „výstrahy“ a „prezentace“. Funkce ostatních vrstev je z hlediska uživatele skrytá a nemá smysl je zde popisovat.

Vrstva sběru dat zajišťuje zpracování hodnot ze snímačů, přijatých z koncentrátorů dat. Systém přistupuje ke každému snímači individuálně, to znamená že každý snímač má svůj způsob přepočtu, průměrování, vazeb na jiné snímače a podobně. Každá hodnota je verifikovaná a to jak ve vztahu k základním vlastnostem snímače, tak ve vztahu k jiným, technologicky vázaným snímačům. Tím se zajistí, že ostatní vrstvy pracují s prověřenými informacemi z technologického procesu.

Vrstva výstrah zajišťuje sledování, vyhodnocování a vyhlašování nestandardních stavů technologického procesu. I zde je důležité, aby ze systému vystupovala pouze ta hlášení, která oznamují skutečně významné odchylky. Proto je zavedeno několik mechanismů, které zajišťují, aby se krátkodobé, nebo z hlediska řízení nevýznamné výstrahy nevyhlašovaly. Vyhlášené výstrahy se zobrazují, potvrzují a archivují. Zavedení a rušení výstrah je dvouúrovňové. Na dispečerské úrovni je plně v kompetenci dispečera, výstrahy zavedené z manažerské úrovně jsou pro dispečera povinné a nezrušitelné (jde zde o výstrahy závažných jakostních a technologických odchylek).

Z uživatelského hlediska je nejdůležitější **prezentace systému**. Ta probíhá na terminálových skupinách. Z hlediska způsobu je to prezentace v alfanumerickém tvaru na terminálech a v grafickém tvaru na grafických stanicích.

Základním výstupním zařízením je terminál skupiny, na kterém si uživatel volí z nabídky požadovanou sestavu. Volba je buď přímá, nebo chráněná heslem. Druhým výstupním zařízením je terminál výstrah, na kterém se zobrazují výstrahy z technologického procesu.

Grafická stanice poskytuje uživateli řadu technologických zobrazení od globálních, až po pohledy na skupiny strojů. Zobrazení jsou volena tak, aby co nejvíce odpovídala dosud používaným zobrazením technologického štítu. Jsou však zároveň navržena tak, aby co nejlépe popisovala technologické okruhy a uzly. Příjemnou vlastností grafické stanice je to, že si uživatel může interaktivně volit snímače, nebo vypočítávané hodnoty, agregovat je do tématických skupin a průběh jejich hodnot zobrazovat ve formě grafu.

Jiný pohled na prezentaci poskytuje časové hledisko. Z tohoto pohledu můžeme rozdělit výstupní sestavy na

- operativní
- přehledové

Operativní sestavy poskytují přehled o okamžitém stavu technologického procesu.
Přehledové sestavy poskytují přehled v širších časových souvislostech a poskytují informace o průběhu výroby v průběhu směny, dne, případně měsíce.

Kromě těchto výstupů jsou v systému uživatelům k dispozici sestavy, ze kterých je možné ovlivňovat technologický proces, jako na příklad nastavování parametrů řízení flotace.

3.3 Realizace systému řízení úpravny

Starší systémy realizované počátkem 90.let byly postaveny na platformě počítačů **PDP 11** s real-time operačním systémem RSX-11 M plus. Takto postavené systémy nyní běží na úpravně Dolu **Dukla** a Dolu **ČSM** (verze PDP 11/83), dříve byl v provozu také PDP 11/93 na úpravně Dolu Doubrava (do června 1999).

Použití PDP se dnes může jevit jako anachronismus - první stroje této řady byly vyvinuty a vyráběny počátkem 70. let. Pro čistě real-time aplikace a řízení, kde není potřeba dlouhodobá archivace dat a kde není databázové zpracování, je PDP se svým důrazem na zpracování událostí a asynchronní zpracování od přerušení, svými nízkými nároky na systémové zdroje (zde uvádím zejména nároky na paměť – maximálně 4 MB i diskový prostor), plně postačující. O významu této platformy svědčí fakt, že tyto procesory vyrábějí přes 25 let a pro potřebu americké armády dokonce dodnes.

Co se týče historie vývoje těchto procesorů, na procesory řady PDP navázala firma Digital řadou VAX, na operační systém RSX navázal operační systém VMS (1977). Po 32-bitových počítačích VAX přišly na řadu procesory Alpha (1992), jako první na světě s 64-bitovou architekturou. V naší zemi se tyto procesory začaly používat od roku 1993, kdy byly zrušeny omezení na vývoz vyspělých technologií.

Proto jsme novější systémy realizovali už na modernější **platformě Alpha** s operačním systémem VMS. Dnes provozujeme systémy řízení úpravny na úpravnách **Lazy** a **Darkov** (do konce roku 1998 také na úpravně Dolu František).

V poslední době se objevily názory, že platforma Alpha + VMS není perspektivní nebo že je dokonce mrtvá, zejména v souvislosti s akvizicí firmy Digital firmou Compaq v červnu 1998. Compaq ovšem deklaruje plnou podporu jak procesorům Alpha, tak i operačnímu systému VMS.

Dle mého názoru je situace taková, že systémy založené na VMS se už nikdy nestanou na trhu IS dominantní, ale ve své kategorii, tj. v real-time aplikacích pro řízení technologií (a další oblast, kde se často tento systém používá jsou systémy s vysokými nároky na bezpečnost, jako je například bankovnictví) se budou používat dále i v budoucnosti. Operační systém Windows NT vychází ve svém jádru z filozofie VMS a firma Microsoft směřuje jak v operačních systémech, tak i v databázích k architektuře klientů s výkonným serverem, místo původně prosazovaného distribuovaného zpracování.

4. Systém řízení odbytu.

Systém řízení odbytu vytvořený naší firmou je databázově orientovaný systém, jehož jádrem je databáze Microsoft SQL server pod operačním systémem Windows NT. Naše tři realizované systémy jsou rovněž provozovány na počítačích s procesorem Alpha, v době návrhu systému byly sestavy s tímto procesory, ač o něco dražší, oproti sestavám s Intelem výrazně výkonnější, spolehlivější a stabilnější.

V současnosti jsou v provozu tři systémy řízení odbytu, a to na úpravnách Dolu **ČSM**, Dolu **Lazy** a Dolu **Darkov** (seřazeno od nejstaršího, realizované od roku 1996).

Klienti systému – stanice PC s operačním systémem Windows 95 - jsou vybaveni aplikacemi (ve Visual Basicu, Visual FoxPro nebo prostředky Microsoft Office) instalovanými dle potřeb jednotlivých pracovišť. Vyjmenujme alespoň nejdůležitější z těchto aplikací:

- denní přehled podle sortimentů, zákazníků aj.
- nakládky v reálném čase (ČSM, Lazy),
- měsíční statistika nakládky (ČSM, Lazy),
- jakostní parametry odbytu (Darkov)
- nakládka vlaků v reálném čase (ČSM, Darkov),
- měsíční hlášení o jakosti odbytu (Darkov)
- statistika měření kvality nakládaných produktů rychloanalyzátorem Wilpo (ČSM),
- denní program nakládky (ČSM),
- příprava a tisk nákladních listů a vlakopisů pro export a tuzemsko (ČSM),
- tvorba dekádních a měsíčních hlášení o jakosti paliva (Darkov)
- evidence arbitráží (Darkov)
- přehled naložených vozů (ČSM, Lazy),
- statistika naložených aut (ČSM),
- aplikace pro kontrolu, servis a vedení číselníků atd.

Některé sestavy, jak již bylo uvedeno, pracují v reálném čase - vzhledem k charakteru systému

postačují odezvy v řádu několika desítek sekund, takže celý systém není nijak extrémně zatížen. Na základě získaných informací je možno provádět řídící zásahy do úpravárenského procesu, které v konečném důsledku vedou k optimalizaci odbytu a expedice.

Řídící pracovníci úpravny mají dále k dispozici nástroje pro vytváření vlastních sestav (balík produktů Microsoft Office), které umožňují vyhodnocovat ukládané informace a systém flexibilně rozšiřovat. Pomocí Microsoft Office řídící pracovníci vytvářejí nové provozní sestavy bilančního charakteru, což umožňuje přizpůsobovat a rozšiřovat systém bez zásahu softwarových specialistů.

Samostatným článkem systému je připojení externích organizací, které jsou však nedílnou součástí expedice a odbytu. Bez těchto organizací by byl systém neúplný. V tomto směru je nejdále systém na úpravně Dolu ČSM, který je propojen s OKD Dopravu a s výpravnou odbytové organizace (dříve Karbonia, nyní BOS). OKD Doprava přináší do systému důležité informace o prázdných vozech, které jsou k dispozici pro nakládku. Výpravna BOS odpovídá za smluvní stránku odbytu a provádí expedici vozů, uzavírá hospodářské smlouvy, poskytuje tedy podklady pro vlastní práci úpravny. Sestavuje denní program nakládky, podle kterého je pak nakládka řízena. Systém odbytu a expedice na oplátku poskytuje podklady pro tisk nakládacích listů a vlakopisů. Systém na úpravně Dolu ČSM rovněž předává informace o expedici na Metalimex a.s. - se sídlem v Praze, která realizuje prodej uhlí do zahraničí.

V budoucnu se předpokládá další rozvoj těchto systémů, a to k propojení s centrálním systémem řízení na BOS (v Ostravě), což by umožnilo zlepšení koordinace a optimalizace odbytových činností celého OKD.

5. Přínosy ze zavedení systému

Přínosy ze zavedení systému je nutno hodnotit v několika pohledech. Nejjednodušší vyhodnocení vyplývá z přímých úspor, nebo zisků, které vznikají zavedením automatizovaného řízení technologických uzlů. Například na úpravně Dolu ČSM zavedením řízení flotace došlo k prokazatelnému zvýšení kvality flotačního koncentrátu a k podstatné úspoře ve spotřebě flotačních činidel. Automatizace rozdružování v sazečkách znamenala prokazatelné zvýšení výnosu praných produktů o 1,9 %. Jen tyto dvě položky znamenaly, že návratnost investicí do celého systému byla kratší, než 1 rok.

Dalším přínosem je stálá kontrola dodržování technologické kázně. Neustálý dohled nad technologickým procesem dává řídicím pracovníkům prostředek, který jim umožňuje zjistit odchýlení od technologických předpisů, analyzovat je, určit a odstranit zdroj zavinění.

Systém řízení úpravny výrazně rozšiřuje objektivní provozní informace a sledování procesu v reálném čase. Umožňuje registraci průběhu technologických procesů. Registruje překročení hlídaných limitních veličin. Zpracovává kontrolní a bilanční údaje.

Prezentace výsledků sledování technologického procesu úpravy a odbytu dává řídicím pracovníkům dostatek podkladů k rozborům průběhu výroby, jakosti a odbytu praných produktů. Tím jim dává do rukou silný nástroj pro optimalizaci výroby a dodržování jakosti výrobků podle zásad norem ISO 9000.