

Deset let procesních stanic na technologických celcích

10 Jahre der Prozeßstationen auf den technologischen Einheiten

Vor 10 Jahren - im November 1987 - wurde im nordböhmischen Braunkohlenrevier der erste Absetzer in Betrieb genommen, dessen alle technologischen Schritte ausschließlich durch programmierbare Prozeßstationen geregelt wurden. Zwei Jahre später wurde dann eine Fernbandförderung in Betrieb genommen, wo zum. erstmalig die Prozeßstationen für eine Komplexsteuerung und Monitoring des Bodentransports im Tagebau eingesetzt wurden. Seit der Zeit wurden die Prozeßstationen auf alle für die kontinuierlichen Kohlen- und Bodenförderung unbedingte Geräte, auf alle Type von Schaufelradbaggern, Bandförderern verschiedener Breiten, Abwurfwagen, Absetzern, und Lokal- sowie Zentrall-einstellen erweitert. Bei jeder Lieferung der neuen oder Modernisierung bestehender Technologie für Tagebaue in Tschechischer Republik ist die Anwendung der Prozeßstationen eine unerläßliche und unwegdenkbare Bedingung der erfolgreichen Realisation geworden. Im Beitrag sind kurz die wichtigsten Aufgaben beschrieben, die durch diese Prozeßstationen mit Hilfe des Steuersystems ZAT control systems gelöst sind. Der Beitrag ist um ein Kurznachdenken des Verfassers über die Entwicklung in diesem Bereich während der letzten 10 Jahren ergänzt.

Ten years of process stations at technological complexes

Ten years ago - in November 1987 - there was a brown coal district in North Bohemia operated by the first spreader, whose entire technological movement was exclusively controlled by a program process station. About two years later a long-distance belt transport was put into operation, for which the process station for the control and monitoring of soil transport for surface mines was fully used for the first time.

Since that time the application of process stations has widened to all technological equipment necessary for the continual

mining of coal and overburden soil - for all types of excavators, belt conveyors, tripper cars and local and central control rooms. For each delivery, new technology or a modernization of existing technology for surface mining in the Czech Republic is being used by process stations with necessary and inseparable conditions for successful implementation. In this paper are briefly described the most important implementations of ZAT control system in process station works. The paper concludes with an evaluation of ideas for the development in this area over the last 10 years.

Десять лет существования процессных станций управления на горно-транспортных комплексах

Десять лет назад - в ноябре 1987 г. - был в Северочешском бурoughольном бассейне внедрен в эксплуатацию первый отвалообразователь, все технологические движения которого управляются исключительно помощью программируемых процессных станций. Два года спустя начал работать магистральный конвейерный транспорт, у которого были впервые комплексным образом применены процессные станции управления и мониторинга транспортом вскрышных пород на разрезе. С тех пор применение процессных станций расширилось по всем горно-транспортным оборудованьям, используемым для поточного действия процесса добычи угля и вскрышных пород, т.е. роторным экскаваторам всех типов, ленточным конвейерам различной ширины ленты, сбрасывателям, отвалообразователям, местным и центральным диспетчерским пунктам. Для каждой поставки новой технологии или при модернизации имеющейся технологии на разрезах Чешской Республики применение процессных станций стало неизбежным и неотвлекемым условием успешной реализации.

В статье описываются в общих чертах важнейшие задания, которые решаются на данных процессных станциях системой управления ZAT control systems. Их обзор автор дополняет размышлением и оценкой развития в данной области за истекшее десятилетие.

Deset let procesních stanic na technologických celcích

Před deseti léty - v listopadu 1987 - byl v Severočeském hnědouhelném revíru zprovozněn první zakladač, jehož všechny technologické pohyby byly řízeny výhradně programovatelnými procesními stanicemi. O dva roky později byla pak uvedena do provozu dálková pásová doprava, u které byly nejprve komplexně použity procesní stanice pro řízení a monitorování přepravy

zeminy na povrchovém dole. Od té doby byly aplikace procesních stanic rozšířeny na všechna technologická zařízení, nezbytná pro kontinuální těžbu uhlí a zeminy - na všechny typy kolesových rýpadel, pásových dopravníků různých šířek, shazovacích vozů, zakladačů, lokálních i centrálních dispečinků. Při každé dodávce nové technologie či modernizaci stávající technologie na povrchových dolech v České republice, se stalo použití procesních stanic nezbytnou a neodmyslitelnou podmínkou úspěšné realizace. V článku jsou stručně popsány nejdůležitější úlohy, které jsou těmito procesními stanicemi řešeny řídicím systémem ZAT control systems. Ty jsou doprovázeny hodnotícím zamyšlením nad vývojem této oblasti za posledních 10 let.

1. ÚVOD

Hromadný a systematický rozmach aplikací elektro-nických obvodů s diskrétními komponenty pro řízení jednotlivých zařízení technologického celku (TC) s dálkovou pásovou dopravou byl zahájen již v roce 1984 /1/. Přes úspěšná nasazení této průmyslové elektroniky - některá stále ještě slouží v důlních provozech - se záhy začala vyvíjet nová řada, využívající mikroprocesorovou techniku. Vývojové práce byly vedeny tak, aby již u dalšího nového zakladače byly všechny technologické pohyby řízeny a monitorovány výhradně programovatelnými systémy. V té době ještě neexistovaly žádné podobné reference ve státech RVHP a snad ani nikde ve světě, ze kterých by se mohly čerpat provozní zkušenosti. Riskantní rozhodnutí, podložené usilovnou prací vývojových pracovníků a projektantů, bylo korunováno úspěchem. Před deseti léty - v listopadu 1987 - byl předán do trvalého provozu zakladač ZPD 8000 na Dole M. Gorkého v Bílině /2/. Tím byl odstartován nezvratný proces řízení technologií povrchové těžby procesními stanicemi.

2. DESET LET ROZVOJE

Po provozním úspěchu první aplikace byla bezprostředně přehodnocena koncepce chystaných projektů s řídicími systémy pro TC povrchových dolů. U dvou významných zakázek se dokonce přerušily projekční práce. Nejdříve bylo nutné ověřit funkci prototypů na modelech. Pak následovalo poloprovozní odzkoušení nového řídicího systému k řízení jednoho pásového dopravníku přímo na povrchovém dole. Ustavená komise odborníků byla s výsledky spokojena. A již v květnu 1990 byl na hnědouhelném dole Libouš uveden do provozu nový technologický celek pro kontinuální těžbu skryvkové zeminy, jehož jednotlivé pásové dopravníky, shazovací vůz a velín byly řízeny mikroprocesorovými systémy /3/.

Generačně nová strategie v řízení technologie je charakterizována tím, že každá dodávka nového zařízení pro povrchovou těžbu a stejně tak generální oprava či modernizace původního zařízení obsahuje procesní programovatelné stanice k řízení a většinou i k monitorování celku stroje i jeho jednotlivých technologických pohybů.

Během deseti let byly jednotlivé aplikace postupně rozšířeny na šest typů rýpadel (K2000, KU300, KU800, K650, K10000, RK5000), na pět typů zakladačů (ZPD 8000, ZP 6800, ZP5500, ZP6600, ZP10000), na shazovací vozy s pojezdem po kolejích či na housenicích, na pásové dopravníky všech šířek, rychlostí a výkonů a na skládkové stroje. Stejně tak lze charakterizovat rozmach aplikací řídicích a monitorovacích systémů na velinech TC. Původní řešení velínu umožňovalo řídit jen jeden TC s maximálně 16 dopravníky. V současné době dochází ke sdružování velínů. Z každého pak lze řídit několik TC s desítkami pásových dopravníků.

Tab.1. Počty zprovozněných zařízení TC s procesními stanicemi

Zařízení	Roky							Celkem 87-97
	87	90	92	94	95	96	97	
Rýpadlo	1	-	2	3	1	3	2	13
Zakladač	1	-	1	-	1	2	1	6
Shaz.vůz	-	3	3	4	6	6	3	27
Pás. doprav.	-	8	16	24	32	45	40	178
TC	-	1	4	1	6	11	9	33
Velín	-	1	3	1	4	6	6	21

Shora uvedené údaje jsou graficky zobrazeny v příloze 1 - 3.

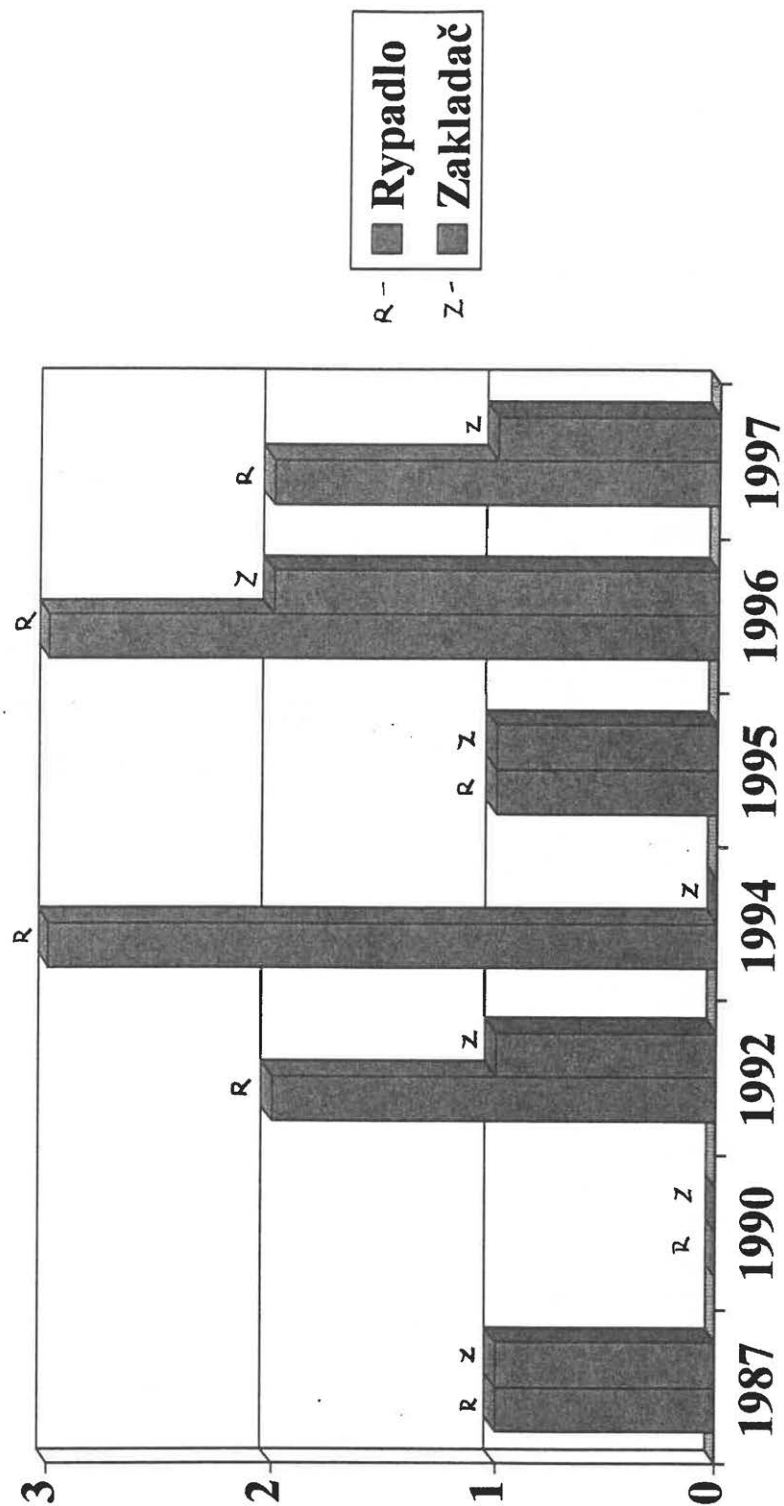
3. ŘEŠENÉ ÚLOHY PRO JEDNOTLIVÁ ZAŘÍZENÍ TC

Rozhodnutí o prvním využití procesních stanic k řízení zakladače bylo přijímáno zodpovědnými provozními pracovníky se značnou nedůvěrou či opatrností. Hledala se náhradní řešení. Často se muselo odpovídat na otázku "co dělat, když dojde k poruše řídicího systému". Ten tehdy nesl ještě označení ASRTP a byl obecně chápán jako nadstavba, kterou bude možné jednoduše vyřadit z funkce nějakým přepínačem a pokračovat v řízení záložní reléovou technikou. Oprávněná nedůvěra vycházela nepochybně ze skutečnosti, že řešitelé systému jsou pro danou technologii teprve na začátku, a že spolehlivost elektronických komponent není na vysoké úrovni, neboť je bylo možné nakupovat pouze v zemích RVHP. Proto také první realizované úlohy byly skromné a z provozního hlediska jen ty nezbytné. Opatrnický počáteční přístup byl však velmi rychle překonán po nabytí prvních provozních zkušeností. Výrazně tomu napomohla dříve netušená možnost opatřovat si elektronické komponenty s vysokou spolehlivostí od renomovaných světových výrobců.

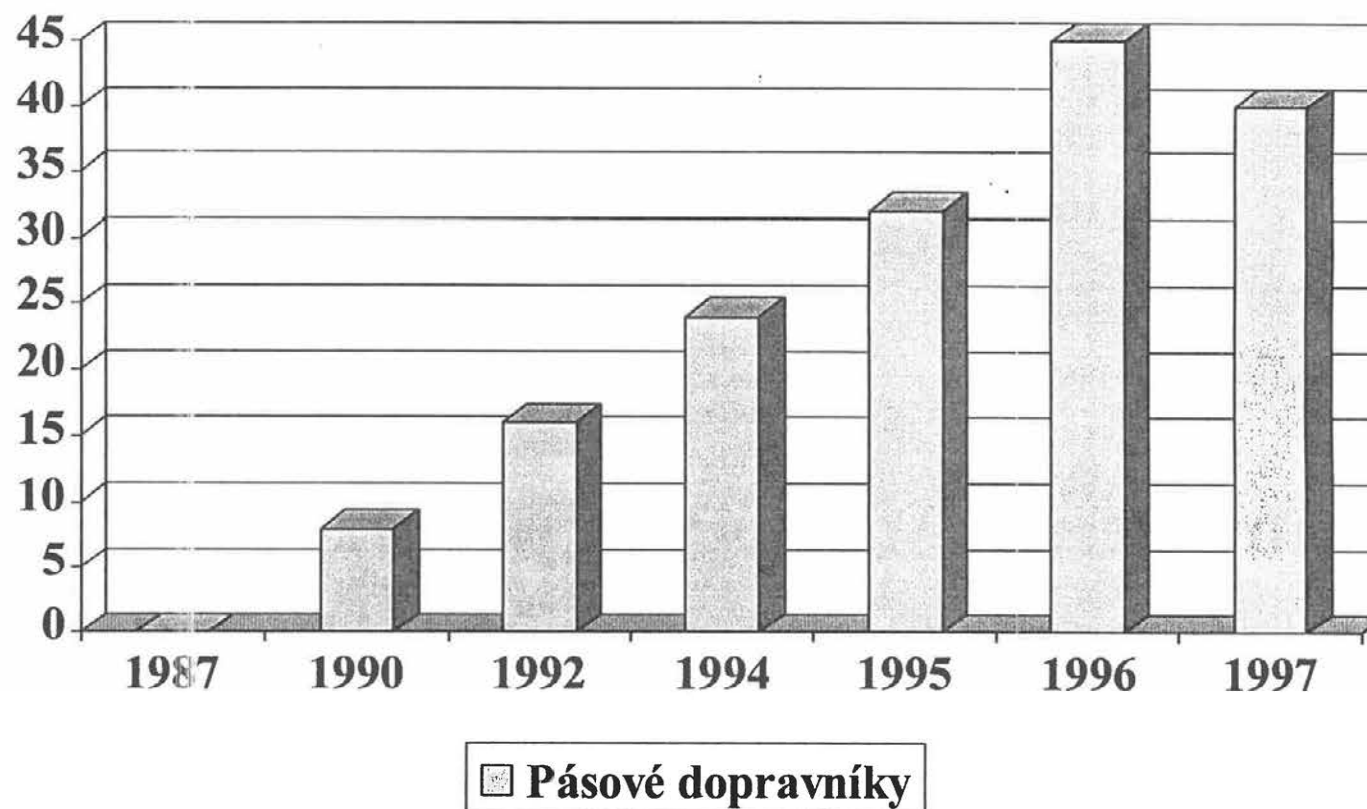
3.1 Pásové dopravníky

První komplexní dodávka v roce 1990 sledovala dva základní cíle - procesními stanicemi nově řešit všechny úlohy, které byly již dříve realizovány klasickou elektronikou s diskretními prvky. Ty byly definovány v dlouhodobě ověřeném zadání -

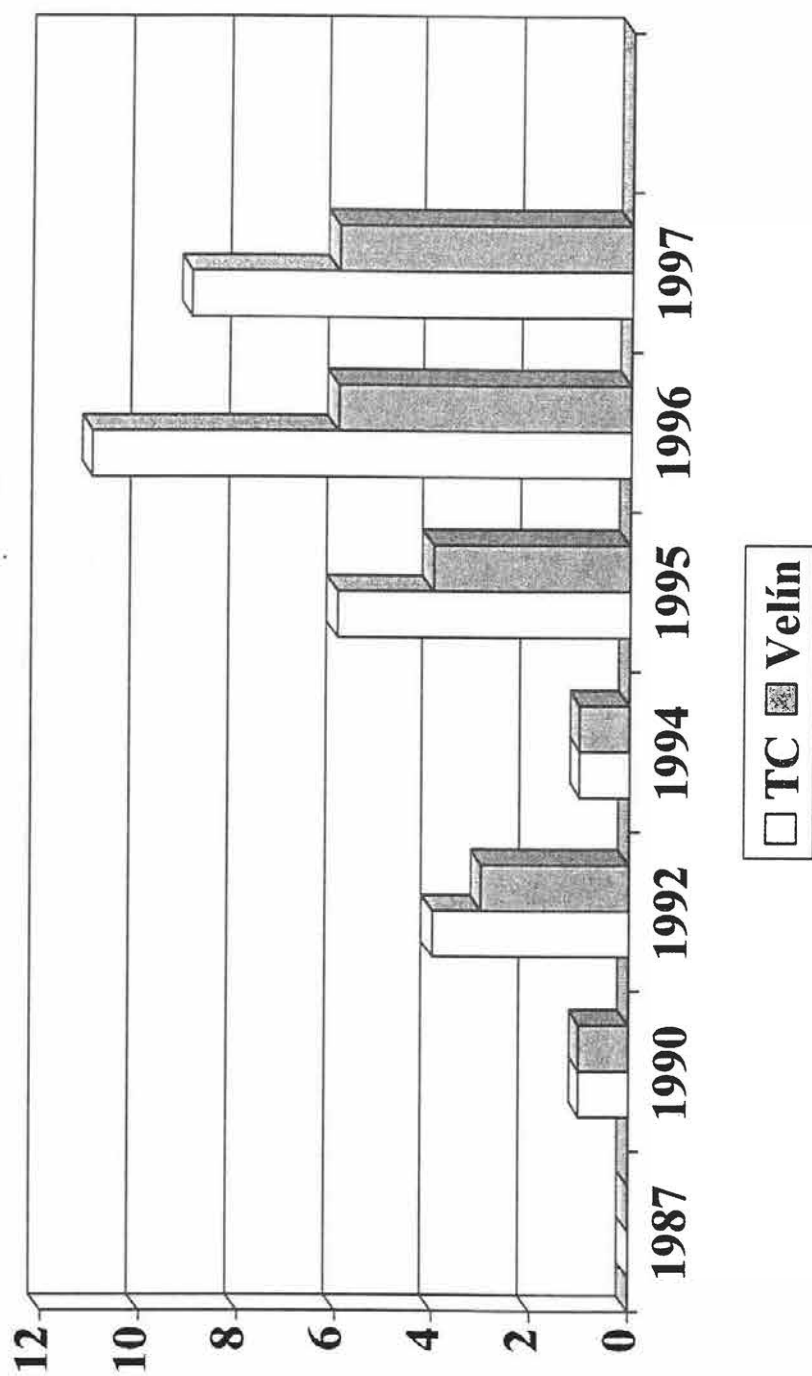
Počet zprovozněných rypadel a zakladačů s procesními stanicemi



Počet zprovozněných pásových dopravníků s procesními stanicemi



Počet zprovozněných technologických celků a velínů s procesními stanicemi a monitorovacím systémem



v oficiálních požadavcích na řízení dálkové pásové dopravy bez nutnosti trvalé přítomnosti obsluhy na poháněcích stanicích dopravníků. Druhým cílem pak bylo poskytnout rozsáhlejší soubor provozních a poruchových informací, které by na poháněcích stanicích dopravníků a i ve velině TC umožňovaly cílenější diagnostiku a zodpovědnější řízení technologie.

Procesní stanice poháněcích stanic postupně rozšiřovaly spektrum řešených úloh, přebíraly úlohy dosud zabezpečované separátními elektronickými obvody (např. regulace napínání pásu, tepelný model nadproudové ochrany VN motorů) a obohacily množství i kvalitu diagnostických informací pomocí nových zobrazovacích prostředků. V několika provozech jsou realizována řešení, která umožňují automaticky odpínat některý z hlavních pohonů, pokud po rozběhu dopravníku klesne jejich příkon pod určitou mez. V blízké budoucnosti lze také očekávat změny řízení v souvislosti se změnami techniky hlavních pohonů.

Použité technické prostředky již nyní umožňují analyzovat průběh uživatelského SW a také jej místně či dálkově upravovat z velínu (především nezbytné obměny parametrů časových sekvencí a hladin napnutí pásu) bez požadavků na přídavné HW prostředky.

Rychlý vývoj procesní techniky se projevil větší integrací, větší výkonností, což ve svém důsledku vedlo k menším požadavkům na prostor v rozvodně poháněcí stanice dopravníku, k menším počtům svorkovnic, kabelových propojů a celkově k vylepšení tepelného režimu skříně.

Za deset let instalací procesních stanic na povrchových dolech v České republice bylo postupně zprovozněno celkem 178 poháněcích stanic dopravníků dálkové pásové dopravy všech používaných výkonnostních řad o přibližně celkové délce rovnající se 125 km. Z tabulky 1 je patrný postupný nárůst instalací, jejichž počet vyvrcholil v roce 1996.

3.2 Shazovací vozy

Na shazovací vůz se stále pohlíží jako na malý v sérii zařazený dopravní pás a jako takový se i řeší. Tedy vždy je požadována technika, umožňující jeho bezobslužný provoz, i když se obvykle provozuje s obsluhou. Ta ovšem kumuluje svou pracovní činnost s obsluhou kabiny spojovacího mostu navazujícího zakladače. Rozdílné bývají požadavky na možnost ovládání chodu výložníkového pásu shazovacího vozu také z velínu.

U shazovacího vozu na housenicích se dalšími procesními stanicemi řídí pojezd a natáčení housenic se zobrazováním absolutní velikosti natočení.

Dosud největší spolehlivostní problém, jehož stávající technické řešení je navíc finančně náročné, představuje propojení přenosové sítě TC mezi shazovacím vozem a pásovým dopravníkem, po kterém se S-vůz pohybuje. Bylo zkoušeno několik nových principů, stále se však zůstává u způsobu známého před deseti léty a bohužel velmi drahého, tj. s napojením pomocí odbočovacích kabelových skříněk.

3.3 Velíny TC

Ještě v roce 1990 ukládala základní koncepce provozuschopnosti řídicího systému vybavit velín TC monitorovací grafickou obrazovkou a paralelně s ní redundantním mozaikovým žárovkovým tablem. To mělo minimalizované množství provozních a poruchových informací, podle kterých by byl dispečer ještě schopen po

krátkou dobu bezpečně řídit dálkovou pásovou dopravu. Veškeré ovládání se uskutečňovalo pomocí tlačítek v ovládacím pultě. Monitorovací systém sledoval sice provoz v reálném čase, avšak neumožňoval archivaci dat, jejich sumarizaci a vyhodnocování za směnu, den atd. Přenosy informací mezi velínem a jednotlivými dopravníky TC a velkostroji se uskutečňovaly systémem bod-bod, pro který byly potřebné čtyři vodiče v kabelu pro každé zařízení TC.

Zvláště v oblasti velínů došlo během deseti let k výrazným změnám. V několika inovačních vlnách se vylepšovala kvalita a vypovídací schopnost vizualizačního systému - jeho obrázků a sumarizačních a archivačních úloh (obr. 1). Upustilo se od mozaikových žárovkových tabel a ovládacích tlačítek zabudovaných v pultě. Ovládací povel se zavádí výhradně pohybem kurzoru po obrazovce. Byl zaveden a úspěšně se provozuje povel pro tzv. technologický start, tj. postupný rozběh dopravníků TC ve směru od rýpadla k zakladači. Velíny jsou opatřovány vždy alespoň dvěma redundantními grafickými systémy. U náročnějšího provozu se navíc projektuje velkoplošný monitor. Pro komunikace mezi velínem a zařízeními TC se používá přenosový systém s vlastnostmi podle mezinárodních norem. Ten je otevřený a tedy umožňuje napojení dalších standardních dílčích přenosových systémů. Přenos mezi velínem a zařízeními TC probíhá po společné sběrnici, vytvořené dvěma metalickými žilami v kabelu či kabelem se skleněným vláknem. Nové technické prostředky přenosových systémů umožňují přenášet bez jakýchkoliv komplikací mnohem větší soubory informací. Doposud dodržovaná pyramidální struktura množství přenášovaných informací mezi jednotlivými řídicími úrovněmi se mění. Zejména z bezobslužných zařízení TC se přenáší do velínu podstatně víc informací. Řídicí systém velínu je sériovým přenosem napojen na vyšší informační struktury závodu, kterým předává požadované okamžité či sumarizované informace.

Již několik let dochází k budování sdružených velínů, z kterých se ovládají dva, ale i více TC, a které jsou někdy vzdáleny až deset kilometrů od řízené technologie. Byl již překonán názor, že z velínu je nutné vidět alespoň na část řízené technologie.

Za deset let instalací procesních stanic na povrchových dolech v České republice bylo postupně zprovozněno celkem 21 převážně sdružených velínů, 17 pro řízení těžby a přepravy skryvkové zeminy, 4 pro těžbu a přepravu uhlí. Jimi se ovládá celkem 33 technologických celků všech výkonnostních typů (TC1, TC2 a TC3). Maxima instalací bylo dosaženo v minulém a letošním roce a to vždy shodně celkem po šesti velínech s monitorovacími systémy InTouch.

3.4 Velkostroje

Jak bylo shora uvedeno, první aplikace procesních stanic na rýpadlech a zakladačích se uskutečnily již v roce 1987. Jejich rozvoj však razantněji probíhal na zakladačích. Již na prvním novém zakladači ZPD8000 byly jimi řízeny všechny základní technologické pohyby - chod obou dopravníků, otáčení a zdvih výložníku, kráčení hlavního podvozku a pojezd malého housenicového podvozku. Tyto základní úlohy, z nichž daleko nejsložitější je řízení hydraulické soustavy kráčení, byly shodně řešeny jak u dalšího nového zakladače ZP6800, tak u všech čtyř postupně generálkovaných strojů. Realizace zmíněných úloh procesními stanicemi byla všemi zákazníky akceptována jako nezpochybnitelná podmínka úspěšné dodávky. S inovacemi techniky procesních stanic a komunikačních a grafických systémů, úspěšně uplatňovaných na zařízeních dálkové pásové dopravy, se vylepšovala i dílčí řešení na zakladačích. Také zde se začal projektovat nový monitorovací systém InTouch, který přinesl řidiči stroje mj. větší

komfort ovládání (např. segmentování otoče výložníku), uplatňuje se přenosový systém PROFIBUS a zavedly se spolehlivější speciální snímače.

Trochu konzervativnější postoj byl zaujímán při uplatňování procesních stanic pro řízení nových či generálových rýpadel. Přestože procesorová technika byla během posledního desetiletí uplatněna celkem u 13 rýpadel šesti typů, první komplexní řízení všech základních technologických pohybů stroje je realizováno teprve v letošním roce u typu KU800.

U předchozích dodávek byly řešeny jen dílčí speciální úlohy. K nim bezesporu patří unikátní a provozně velmi zdařilé provedení programovaného řízení kolesového výložníku rýpadla KU800, které bylo již uplatněno na čtyřech strojích. Procesní stanice řešením složitých rovnic s goniometrickými funkcemi a použitím jednoúčelových snímačů zajišťují tvorbu předem navolené roviny těžené pláně a úhlů bočního a čelního svahu. Dosahovaná přesnost je obdivuhodně velká - řádově jednotky centimetrů /4/.

U čtyř generálových strojů typu KU300 jsou procesními stanicemi řízeny čtyři pásové dopravníky a koleso, (tzv. těžební linka), dále pojezdy a natáčení housenic. Řízení těžební linky pomocí procesních stanic, jako jedné z dílčích úloh, by se obecně mělo stát minimální a neodmyslitelnou částí každé příští generální opravy kolesového rýpadla.

Na rozdíl od kabiny řidiče zakladače představuje kabina řidiče rýpadla velice exponované pracoviště s malým stísněným prostorem. Umístění monitorovacích prostředků je velmi obtížné, což vyvolává potřebu speciální ovládací a zobrazovací techniky.

3.5 Ostatní zařízení technologie TC s procesními stanicemi

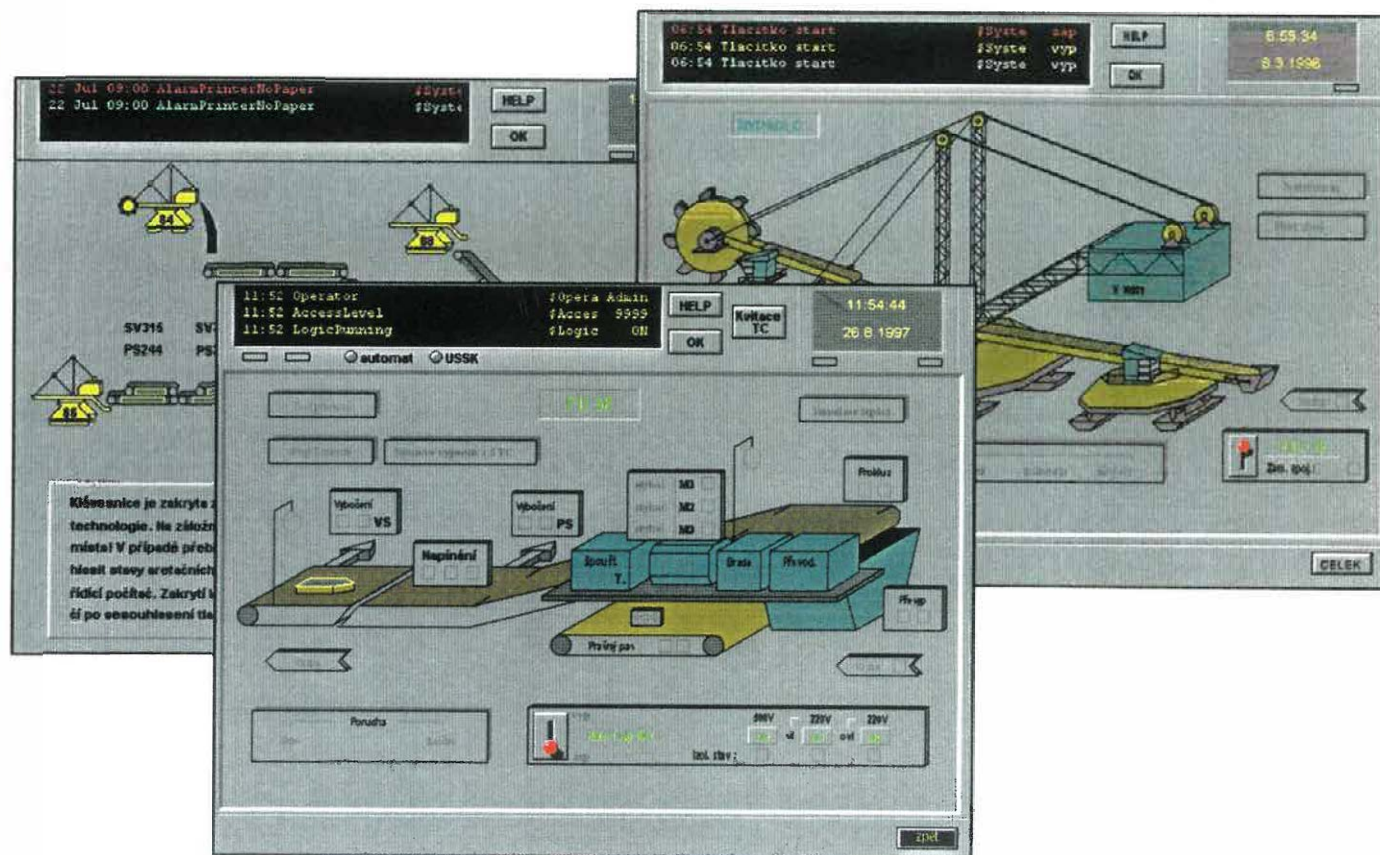
Mezi ostatní zařízení technologie TC lze zahrnout pásové vozy, odnímatelné kráčivé jednotky k transportu poháněcí stanice dopravníku typu TC3 a skládkové stroje s jejich uhelnými skládkami. Skládkový stroj plní zjednodušeně úlohy buď zakladače, nebo kolesového rýpadla, nebo obou zařízení současně. Jeho pohyb je z pohledu řízení velmi jednoduchý, neboť obvykle popojíždí po kolejích. Základní úlohou stroje je vytvářet skládku uhlí a zpět ho pak deponovat. Nová přísná kritéria na homogenizování parametrů deponovaného uhlí, zejména co do obsahu síry a výhřevnosti, vedou k náročné úloze řídit skládku uhlí a její zpětnou deponizaci. Již při ukládání uhlí na skládku se musí měřit jeho kvalita a množství a tyto údaje spolu s místem konkrétního uložení ukládat do paměti procesní stanice.

První stroj tohoto typu byl zprovozněn na Dolech Bílina v roce 1996.

4. TECHNICKÉ PROSTŘEDKY

Již v úvodu bylo konstatováno, že prostředky programovatelné procesní techniky prodělaly v posledním desetiletí prudký vývoj. Platí-li to obecně o zahraničních řídicích systémech, tím víc to platí o systémech české produkce. Jejich vývojový trend byl ještě strmější, neboť musel překonat pozůstatek obecného zaostávání této techniky v zemích RVHP za vyspělými státy. Výrobce, který nestačil, zanikl. Naopak ten, který ta všechna úskalí s úspěchem překonal, musel během této doby podstoupit několik inovací a generačních obměn.

Příklady obrázků na monitoru velínu TC (InTouch)



Obr. 1

4.1 ZAT a.s. a jeho řídicí systém Zat control systems

V dobách plánovitého hospodářství měl ZAT a.s. monopolní postavení v oblasti dodávek k řízení kontinuální technologie povrchové těžby. To si až na menší výjimky z poslední doby udržuje doposud, zřejmě díky značným zkušenostem, hlubokým znalostem technologie, stabilním okruhem specialistů firmy a nepochybně i světovou úroveň svých technických prostředků. Ty si vyvíjí a vyrábí, uplatňuje je v projektech, montuje a zprovožňuje je na stavbách a je-li o to žádán, tak pro ně zajišťuje i servis.

Dříve dodávala firma ZAT a.s. své výrobky pod značkou DIAMO K,L,S a T, po privatizaci v roce 1992 pak s označením ZAT-M, ZAT-V, ZAT-E, ZAT-D a ZAT-2000 MP, které zahrnují i monitorovací systém InTouch.

4.2 Řídicí systém ZAT-E

Řídicí systém ZAT-E je z hlediska zpracování informací rozdělen do tří úrovní. Každá úroveň vykonává specifické úkoly a proto je jejich realizace odlišná z hlediska technických i programových prostředků. Provozní úroveň zprostředkovává návaznost na technologii. Je realizována modulárním rozhraním ZAT-M, ZAT-V a automaty ZAT-E. Procesní stanice zpracovává informace z čidel, provádí logické, kombinační a sekvenční řízení, regulaci atd. Procesní stanice je složena z jednotek zasunutých do 19" vany. Vany jsou umístěny v pevných nebo výklopných rámech skříní systému.

4.3 Řídicí systém ZAT-D

ZAT-D je modulární decentralizovaný systém určený pro řízení průmyslových procesů. Jedná se o multiprocesorový systém, jehož jádro tvoří řídicí stanice D350, případně stanice CD350, propojená pomocí sériové sběrnice PROFIBUS DP s periferními stanicemi vstupů a výstupů. Periferní stanice systému ZAT-D mají modulární výstavbu, pro montáž na lištu TS 35. Jsou sestaveny ze vstupních a výstupních modulů, které umožňují jednoduché připojení analogových i logických signálů, ošetřených rozsáhlou diagnostikou a zdrojového a komunikačního modulu. Vzhledem k možnosti dálkové parametrizace analogových vstupů, periferní stanice vytváří flexibilní rozhraní mezi zařízením a technologickým procesem.

4.4 Řídicí systém ZAT 2000

Systém ZAT 2000 MP obsahuje 3 pracovní úrovně. Procesní úroveň realizuje připojení k technologii přes systém inteligentního vstupního a výstupního rozhraní, případně prostřednictvím inteligentních provozních zařízení na otevřenou komunikační sběrnici PROFIBUS DP. Algoritmus je vykonáván cyklicky nebo v reálném čase ve výkonově odstupňované řadě centrálních procesorových jednotek (16, 32 bitů). Špičkové vlastnosti systémového hardwaru jsou násobeny silnou podporou originálního softwaru ZAT, úspěšně používaného několik let a průběžně inovovaného. Poslední verze použité v systémech ZAT- 2000 a ZAT- 2000 MP umožňují vykonávání všech činností z oblasti řízení technologických procesů bez nutných hlubokých programátorských znalostí.

4.5 PROFIBUS

PROFIBUS je standardní sběrnice pro průmyslovou automatizaci. V systémech ZAT je pro komunikaci řídicích jednotek D350 (D352) mezi sebou a jejich komunikaci s vizualizačním systémem InTouch používána sběrnice PROFIBUS FMS, realizovaná metalickým, nebo optickým kabelem. Komunikace řídicích jednotek se stanicemi ZAT D nebo jinými zařízeními s odpovídajícím technickým vybavením (např. frekvenční měniče) je zajišťována sběrnici PROFIBUS DP v metalickém provedení. Alternativně lze použít rovněž přenosu dat po optických kabelech nebo po telefonickém páru technikou FSK.

4.6. InTouch

Monitorovací systém InTouch 5 americké firmy Wonderware je verzi 5. generace monitorovacích systémů pro prostředí Microsoft Windows. Jsou v něm obsaženy dlouholeté zkušenosti z oboru průmyslových monitorovacích systémů a je ověřen tisíci aplikací po celém světě, mimo jiné i v energetice. InTouch TM je objektově orientovaný, grafický software, pro vytváření komplexních SCADA/MMI (Supervisory Control And Data Acquisition/Man-Machine Interface) aplikací pro průmyslovou automatizaci, monitorování, řízení a supervizi technologických procesů. Umožňuje velice snadno a rychle vytvořit grafické zobrazení libovolných procesů na monitoru počítače, jejich ovládání a dynamické animace. Pro animace je k dispozici široká škála možností pro zvýšení realistického účinku zobrazení. InTouch umožňuje zpracovávat binární, analogové a textové údaje z podstanic a řadu interních údajů. Nad všemi daty může provádět řadu operací (matematické, logické apod.). Jejich výsledky mohou být použity stejným způsobem jako přímá data z podstanic. Pro všechny typy dat zabezpečuje hlídání, signalizaci a archivaci nestandardních stavů. Archivované hodnoty lze graficky zobrazovat, tisknout nebo exportovat do jiných počítačových systémů nebo programů.

5. ZÁVĚR

Inovace elektroniky neustále přináší nové možnosti. Doslova platí, že každá následující aplikace řídicího systému na zařízeních TC je v něčem vylepšena. Bude-li tedy někdo za deset let hodnotit předchozí období, jistě bude s obdivem konstatovat netušený rozmach programovatelných systémů v provozech povrchových dolů. Jinak to ani být nemůže.

LITERATURA

1. Kužela, A.: Elektronika z VZUP pro povrchové doly. *Rudy*, 9/85: 268-273.
2. Kužela, A.: Zakládač řízený mikroprocesory. *Rudy*, 9/88: 263-269.
3. Kužela, A.: The Monitoring and Control System for Continuous. Open Cast Mining. *3rd Intern. Symposium on Continuous Surface Mining, Praha, 1991, Proceedings: 55-64.*
4. Kužela, A., Liška, L., Martínek, V., Novotný, M.: Control and Monitoring System for Technological Units with Belt Conveyors Systems. *12th Intern. Conference on Automation in Mining, Gliwice, 1995, Proceedings: 595 - 600.*