

Ing. Jiří M a l ý, VÚHU

Zkušenosti z ověřovacího provozu minipočítače při sledování dálkové
pásové dopravy

Automatizace dálkové pásové dopravy na technologickém celku povrchového hnědouhelného dolu je předmětem zájmu širokého okruhu pracovníků. Klasická automatizace, to jest náhrada některých mechanismů ovládaných místně složitějšími, dálkově řízenými nebo ovládanými díly, dále pak instalace různých spínačů pro hlídání nebo signalizaci stavů, je řešena již delší dobu. Na řešení se podílejí jak organizace dodavatelů, tak uživatelů zařízení technologických celků. Soubory zařízení jsou velmi rozsáhlé a rozmanité. Tato automatizace v podstatě neovlivňuje základní principy konstrukce zařízení. Její smysl lze hledat hlavně ve zvýšení bezpečnosti provozu to jest jak pracovníků, tak zařízení tím, že by mělo být v co největší míře zabráněno havarijním situacím.

V posledních letech je ze strany výzkumu věnována pozornost i vyšší fázi automatizace, která směřuje i k nalezení optimálních provozních podmínek, posuzování účinku zařízení a může zpět vyvolávat i požadavky na změny konstrukce i technických principů zařízení. Tato fáze je dnes už nerozlučně spjata s využitím počítačů pro řízení technologických procesů.

V Severočeském hnědouhelném revíru je v současné době rozpracováno několik řešení nasazení počítačů pracujících v reálném čase. VÚHU Most jedno z nich navrhl pro Palivový kombinát A. Zápotockého v Ústí nad Labem. Šlo o dílčí řešení komplexní automatizace povrchového dolu, v tomto případě velkolomu Chabařovice, a to při technologii uhelného řezu na dole 5. květen.

Spolu s pracovníky PKAZ byl vytvořen pracovní tým, který se v roce 1976 začal problémem zabývat. Jelikož předchozí zkušenosti bylo možno čerpat jen z jiných průmyslových odvětví - v hornictví byly minimální - bylo nutno pojmout problém v širším rozsahu a řešit systémově komplex souvisejících otázek.

Není úkolem tohoto článku zabývat se podrobně celkovým popisem problematiky, byla ostatně již popsána jednak ve výzkumných zprávách /1/, /2/, /3/, jednak na stránkách sborníku Automatizace byl již naznačen ve článku /4/ komplex otázek s takovým nasazením spojený.

Historie pokusu je vcelku známa. Na podzim roku 1976 vznikla myšlenka o možnosti nasadit malý počítač (minipočítač) JPR 12 ze systému Tesla SAPI přímo na technologický celek a vyzkoušet jeho programové a technické možnosti. V simulovaném režimu byl na jaře a v létě 1977 připraven soubor zařízení a vypracovány první verze programu. V zimě 1977 - 1978 byl realizován zkušební provoz v trvání dvou měsíců na dispečinku lomu. Poté byla souprava odvezena zpět do VÚHU a provedeno systémové, technické i programové zhodnocení řešení /3/. Byly akceptovány připomínky a návrhy pro další postup. Zkušební provoz vyzněl vcelku úspěšně, což bylo rozhodující pro další postup řešení.

Od července 1978 byl pak zahájen vlastní ověřovací provoz v délce trvání 6 měsíců a v režimu, který se co nejvíce přibližuje skutečnému nasazení.

Tento článek se zabývá zkušenostmi získanými z tohoto období jednak v konfrontaci s návrhy z předchozího období, jednak z hlediska použitelnosti řešení pro normální provoz.

Smysl a účel ověřovacího provozu

Nasazení minipočítače není jen technickou záležitostí, jehož cílem je zjištění schopností technických prvků pracovat v daném prostředí a podmínkách. Jestliže sledujeme konečný cíl komplexní automatizace dolu, je nutno již v ověřovacím provozu sledovat více faktorů, členy systému do kterého počítač nasazujeme, kterým ho modifikujeme, nebo kterým dokonce nový systém tvoříme. To je patrné již na požadavcích, které vyplynuly z předchozí etapy zkušebního provozu.

Byly to např.:

- v technické oblasti: časté kolísání napětí napájecí sítě 380/220 V pro připojení SAPI, které překračovalo povolené hodnoty podle technic-

kých podmínek. Bylo nutné učinit technická i programová opatření k vyloučení rozpadu programu při velkých poklesech napájecího napětí nebo výpadku sítě. Dále to byly zákmity a jiskření na reléových kontaktech, ze kterých byly do minipočítače přiváděny signály. Vysoká operační rychlost počítače (o několik řádů vyšší než rychlost pohybu částí relé) způsobovala evidenci falešných signálů, což někdy - ve zkušebním provozu - způsobovalo nesprávnou evidenci pracovních stavů TC. Dále to byly vnější parametry prostředí, zejména vysoká prašnost.

- v oblasti programové: Bylo nutno vzít v úvahu přesun těžiště významnosti sledovaných ukazatelů od sledování poruchových stavů na dálkové pásové dopravě k sledování provozních stavů všech zařízení TC, výtěžnosti celku, zejména prostojů a docílené těžby. Zjednodušeně řečeno ukázalo se už za zkušebního provozu, že uživatele bude více zajímat odpověď na otázku kolik a za jak dlouho se vytěžilo, a jak se na tom podílejí odběratelé, než kolik a proč se nevytěžilo a jak se na tom podílí poruchovost dálkové pásové dopravy. Dále jsme museli respektovat určitou a dosti značnou dynamiku požadavků na informace ze systému, což znamenalo přebudovat modulovou výstavbu programu na variabilnější řešení a předpokládat, že změnám požadavků se během roku nevyhne ani v normálním provozu. Dále bylo nutno prověřit účinnost některých nových programových modulů ošetřujících mimořádné situace nebo nesprávnou činnost operátora - dispečera.

- v systémové oblasti: předpokládat co nejvyšší potřebu autonomie operačního systému počítače, tedy v duchu moderní terminologie zvýšit co nejvíce inteligenci minipočítače, snížit jeho závislost na chování místní nebo vzdálené obaluky. Dále bylo třeba prověřit ofektivnost informačního toku, celkové množství informace v systému obíhající. Tyto praktické zkušenosti přirozeně vyvolávají i řadu teoretických otázek a bylo též jedním z vedlejších pozorování zjistit do jaké míry je nutné se těmito problémy podrobně zabývat. Další otázkou bylo v jaké míře má řešitelský tým zpracovávat dokumentaci k celému řešení, podle jakých kritérií a v jakém rozsahu. Tato poslední otázka je formálně snadno řešitelná, avšak podle existujících vztahů jak v SHD, tak v širším kontextu je možno se opírat o různé obecné koncepce a vycházet např.

z metodiky FMTIR pro ASŘ TP. Dojdeme tak k dalším diskutabilním otázkám jako např. zda dokumentace řešení má nebo nemá obsahovat podrobný popis programového systému apod.

Řešitelský tým se postavil za zásadu konkrétního řešení, to je nutnost prokázat platnost zvoleného postupu pro všechny aspekty řešení, to je např. odvoditelnost našich poznatků pro ostatní uhelné technologické celky na závodě, podniku nebo v SHM. Postup bude správný v tom případě, jestliže prokážeme jeho praktickou použitelnost a účelnost alespoň na jediném TC.

Abychom se tedy od těchto obecnějších otázek vrátili ke konkrétním výsledkům ověřovacího provozu zopakujeme jen základní údaje o TC, které jsou zařazeny do sledování SAPI v popisovaném období.

Je to především dálková pásová doprava sestavená ze 7 dopravníků z nichž každý je osazen bezobslužnou stanicí. Zabudované snímače a elektrické obvody umožňují získat z každého dopravníku 15 signálů. Eviduje se označení dopravníku (číslo) a typ signálu (poruchy). Dále v systému existuje DFD jako celek, lonopásový dopravník (CB) a teplárna (EC). Tyto prvky jsou evidovány binárním signálem (zapnuto - vypnuto), dále celkem tři digitální - impulsní váhy pro určování hmotnosti přepravovaného materiálu, odbavovací tlačítka panelu dispečera a některé další pomocné prvky. Zvláštností řešení je možnost aktivního přístupu většiny signálů, pokud je programově minipočítač nastaven do aktivace a možnost programového řízení aktivace procesoru. Toto řešení je výbornou vlastností jednotky JPR 12, které umožňuje pracovat s výpadkem sítě, automatickou obnovou (restartem) sledování, dále využívat vnitřních hodin reálného času a okamžitě reagovat na podněty z okolí počítače.

Dále do systému patří komunikační výstupy. V konečné fázi byly používány 3 vzdálené dálkopisy - jeden až 6 km, které byly připojeny přímo na výstup minipočítače přes jednotku propojení telefonními linkami. Komunikační dálkopis dispečera TC byl umístěn ve vedlejší místnosti než byl počítač a s počítačem spojen samostatným kabelem. Konfigurace tedy obsahovala jednotku JPR 12 (procesor), jednotku propojení JPN 16, desky DVP (4 ks), DWN (2 Ks) PDT (4 ks), dálkopis T 100 (4 ks)

a pro nahrávání programu byl používán snímač děrné pásky FS 1501. Základní jednotky byly umístěny ve skříní SKR 2.

Vstupy jednotek DVP a DVM byly provedeny konektory kabelů vedených ze skříně URD osazené oddělovacími jazýčkovými relé. Vstupy těchto relé byly pak již spojeny přímo s kontakty reléové (slaboproudé) ústředny. Prostředí soupravy minipočítače bylo stejné jako v době zkušebního provozu.

Výsledky ověřovacího provozu soupravy minipočítače

Programová výstavba byla založena na modulárním principu. Tato zásada převzatá ze zkušebního provozu se ukazuje jako správná. Umožňuje spolupráci více programátorů a změny týkající se jen některých bloků. Program byl vypracován ve strojovém kódu počítače JPR 12. Tato velmi pracná záležitost byla dána jednak tím, že s assemblerem JPR 12 neměli řešitelé v té době dostatečné zkušenosti a způsob tvorby programu a vybavení pracoviště (pořizování děrné pásky) způsoboval dodatečná zdržení, takže při použití assembleru nebyly získány prakticky žádné úspory času. Nesporná výhoda assembleru spočívající ve větší přehlednosti programu je zčásti znehodnocována většími nároky na paměť, než při použití přímého strojového kódu. Obsazení paměti se stávalo v průběhu řešení i později již za ověřovacího provozu stále závažnější, neboť v konečné verzi se již nevyskytovala prakticky v paměti žádná volná místa. Program zabírá více než 4000 buněk, z čehož asi jednu čtvrtinu tvoří textové a pomocné tabulky. Ověřovací provoz byl zahájen s verzí programu SLEDO 12 a ukončen SLEDO 17. Verze se od sebe liší jednak rozšířenými funkcemi vyšších verzí, jednak menšími úpravami stávajících modulů vyvolanou zkušenostmi z reakce na mimořádné situace. Dá se proto říci - a to bude patrně obecnější pravidlo - že programátor se musí smířit s tím, že program bude nucen zčásti přepracovávat a proto je bezpodmínečně nutné, aby výzkumné pracoviště bylo vybaveno jak technikou, tak pomocnou soupravou ladících a jiných programů (pomocným operačním systémem). Dále je vhodnější raději volit nákladnější tj. přiměřeně větší paměť a snížit tak technická omezení programátora. Souprava SAPI však umožňuje již dnes konstrukci víceprocesorových systé-

mů, tedy rozšiřování paměti i programů na dvojnásobek v jedné skříní, takže nejsou zásadní problémy s budováním větších jednotek. Tyto zkušenosti budou promítnuty i do druhé etapy řešení ASŘ TP, která se v roce 1979 připravuje.

Pro informaci o náročnosti práce programátora při stavbě programu jsou dále uvedeny operace a komunikace, které například umožňuje program SLEDO 17:

- eviduje všechny změny stavu signálů. Většinu z nich opatřuje časovým údajem.
- umožňuje výpočet některých hodnot. Např. z průběhu změn stavů vypočítává celkové prostoje některých zařízení.
- rozlišuje sledovaná období podle hodin, směn a dne. V určitý předem programovaný čas vykonává předepsané funkce.
- o TC podává písemná hlášení, a to rozdílná podle toho, zda jde o směnu nebo den (automaticky).
- podává specializované informační hlášení na vyžádání dispečera nebo ostatních pracovníků - dálnopisů (kdykoliv).
- umožňuje dispečerovi zapisovat na dálnopisu další údaje. Lze se rozhodnout zda si dispečer přeje, aby údaje byly zachovány v paměti nebo jen zapsány.
- minipočítač provádí chronologické sledování stavu TC a tyto údaje třídí.
- komunikuje s dispečerem formou dotaz - odpověď. Proti chybným nebo žádným odpovědím je zabezpečen.
- reaguje na výpadek vlastní sítě ochranou důležitých údajů a umožňuje návrat do sledování po opětovém nahození sítě (napájení).
- je zabezpečen proti odpojení některých dálnopisů.
- řeší současný příchod několika signálů vyžadujících okamžité zpracování.
- proti nesprávným sekvencím signálů z vnějšího prostředí (technickým závadám na reléové ústředně, snímačích a pod.) je zabezpečen logickými kontrolami.

Z uvedeného je vidět, že tvorba programu je významnou záležitostí, které může být značně nákladná a bylo třeba volit přiměřenou formu a

stupeň shora uvedených znaků. Základní verze programu byla připravována asi 3 měsíce, přičemž bylo použito jen zčásti programu použitého ve zkušebním provozu. Další úpravy byly jednorázové, poslední pak v prosinci 1978. Ve /5/ je podrobně uvedeno jak dlouho systém pracoval a s kterou verzí.

Důležitým poznatkem je i zjištění, že pracovní postupy známé z tvorby programů např. ve výpočtových střediscích, kde program pracující bez přerušení 3 hodiny je dnes považován za unikát, nejsou jednoduše převoditelné, na případ kdy program bude bez přerušení nucen pracovat 3 týdny, tedy více než 500 hodin. Technické podmínky JPR 12 udávají střední dobu bezporuchové činnosti 400 hodin, avšak naše zkušenosti ukazují na to, že hardware vydrží i období 3 až 4x delší bez poruchy a program by tedy měl být schopen vydržet totéž. Je tu i další problém odlišující stavbu programu v řídicím počítači s aktivovaným systémem libovolného přerušení proti běžným počítačům. Programátor musí počítat s tím, že v jakékoliv fázi programu může být přerušen a nuceně vrácen na samotný počátek, nebo do určitého místa programu, aniž si to sám přeje. To ho omezuje při programové aktivaci nebo deaktivaci systému a sledování reálného času. Jestliže program SLEDO 17 plní všechny funkce, aniž dochází během několika týdnů k pozorovatelnému posunutí času (tj. difference je menší než 1 min), pak je to jistě úspěchem nejen zabudovaného oscilátoru, ale i způsobu programové výstavby.

Pokud jde o podmínky ve kterých SAPI pracoval je třeba uvést, že jsou dány jednak umístěním, jednak roční dobou provozu. Vycházejí jen z údajů zaznamenaných dispečerem, byla teplota okolí dispečinku od $+28^{\circ}\text{C}$ do -11°C . V místě počítače od $+12^{\circ}\text{C}$ do $+18^{\circ}\text{C}$. Prašnost zůstala na úrovni zkušebního provozu, preventivní opatření se ukázala jako málo účinná. V rozvodně bylo naměřeno $0,79\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ na dispečinku $0,65\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Tyto údaje jsou jen orientační z jednoho dne s vysokou vlhkostí atmosféry. Kolísání napájecí sítě bylo kompenzováno z počátku stabilizátorem Křižík předřazeným před procesor, později byl stabilizátor vyřazen a zabudován tzv. síťový doplněk podle doporučení výrobce (Tesla Strašnice). Tento doplněk je však hlavně určen ke zrychlení a k přesnějšímu vymezení velkých poklesů sítě, které jednoznačně kvalifikuje jako výpadky. Tím byla odstraněna nejednoznačnost, která někdy

způsobovala ve zkušebním provozu odmlčení programu. Síťový doplněk lze považovat za plně vyhovující řešení.

Vliv obsluhy na rozpad programu byl prakticky vyloučen. Lze to dokumentovat následujícím:

Počet operačních příkazů za sledované období od 18. 7. 1978 do 16. 1. 1979 byl celkem 4263, z toho chybných komunikací celkem 374 tj. 8,8 %. Počet nedokončených komunikací, kdy počítač reagoval výpisem "čas vyčerpán" byl 42. Přesto došlo k rozpadu programu vinou operátora jen ve 4 případech. K tomu je třeba dodat, že k základnímu kádru dispečerů (4 pracovníci) a technickým pracovníkům obeznámeným s operačními postupy z týmu řešitele (4 pracovníci) byli do funkce dispečera zařazováni z provozních důvodů i další pracovníci, kteří prakticky neměli žádné zkušenosti s provozováním počítače (8 dalších pracovníků). K oněm 4 případům by bylo možné podrobněji rozvést příčiny, jedná se v podstatě však o nedodržení provozního řádu v oblasti dohodnuté manipulace s panelem dispečera, tj. oblast kde nemůže být u tak malého počítače realizována úplná logická kontrola. Pokud jde o činnost vzdálených obsluh neměla tato činnost během provozu žádné negativní účinky.

Některé negativní účinky na činnost programu mohou mít i pracovníci údržby, kteří vyřazením některého signálu zařazeného do systému logických kontrol způsobí jiné - a v tuto chvíli správné - sekvence, které program kvalifikuje, pokud nejsou hlášeny, jako chybné. Tím dochází ke ztrátě informace a konkrétně může např. nesouhlasit evidovaný počet poruch nebo porucha může být přesunuta počítačem nesprávně do jiné směny. Tyto nedostatky bude nutno v další etapě eliminovat organizačními opatřeními.

Abychom mohli učinit závěry ke spolehlivosti technické části systému je třeba nejprve uvést několik konkrétních údajů o provozu systému minipočítače. Sledované období obsahovalo celkem 183 dní. Z toho bylo 106 dní plně sledovaných, tj. minipočítač pracoval bez jakýchkoliv přerušení celých 24 hodin. Za tuto dobu byl pod napětím a programem plných 3713 hodin (za celé období). To je více než 9 období střední bezporuchové činnosti (interval spolehlivosti), jak jej udává výrobce. Je tedy možné učinit následující závěry k částem zařízení:

- miniprocessor JPR 12 - měl celkem 2 poruchy. Jedna se objevila ke konci období v napáječi (byla nutná výměna kondenzátoru), druhá se týkala ovládacího panelu. Byly vyměněny 3 signální žárovky ovládacích tlačítek. Druhá porucha bezprostředně neovlivnila činnost programu.
- jednotka propojení JPN 16 - bylo třeba jen vyměnit žárovku signalizace zapojení sítě 220 V. Jinak byla bez závad.
- snímač děrné pásky FS 1501 - byl bez závad.
- desky digitálních vstupů DVN - byly bez závad.
- desky PDT pro připojení dálkopisů T 100 - byly bez závad.
- desky digitálních vstupů DVP - 2 ks bez závad, třetí deska byla 3x měněna z důvodů nespolehlivosti funkcí některých bitů (signálů).
- dálkopisy T 100 - všechny pracovaly bez jediné mechanické nebo elektrické závady. Je potěšující zejména u komunikačního dálkopisu dispečera, který pracoval prakticky v nepřetržitém provozu.

Vzhledem k tomu, že byla mnohokrát překračována doporučená doba základní údržby a čistění, jak ji udává výrobce, tj. 23 hod, tedy každý den, hodnotíme soupravu jako velmi spolehlivou. Poruchy na deskách DVP jsou zcela běžné a opravitelné závady. Kabeláž ať už výrobce, nebo spojovací interface podle návrhu VÚHU pracovala rovněž bez závad.

Konkrétní srovnání z hlediska konfrontace se zkušebním provozem lze tedy hodnotit velmi pozitivně. Hlavní potíže zjištěné ve zkušebním provozu - závislost na kolísání sítě a vliv zakmitávání relé byly prakticky zcela potlačeny. Několikrát výpis téhož signálu lze výjimečně v záznamu ověřovacího provozu sice také nalézt, ale ten byl jednoznačně způsoben chybnou funkcí některých oddělených vstupů jedné desky DVP. Tedy již uvedenou chybou. Závadu lze odstranit, a tím celý problém, správně fungující deskou DVP.

Svoji zkoušku podstoupila ověřovacím provozem i organizace realizace etapy, organizace výzkumné práce a technického rozvoje ASŘ TP. Bylo už řečeno, že ověřovací provoz byl zahájen po určité přípravě, po zkušebním provozu. Zbývá dodat, že termín zahájení byl stanoven i s ohledem na plánované odstávky zařízení. Prvních 14 dní v červenci probíhala i prevenzivní údržba na TC. To vytvořilo předpoklady k zahájení

ověřovacího provozu na zařízení TC, které mělo být co nejvíce bez poruch. Tohoto období bylo využito k instalaci soupravy SAPI, dále k proškolení techniků a dispečerů. Dále celá akce byla i nadále sledována operativně technickou skupinou pro řízení ASŘ TP, která byla již předtím vytvořena na podniku PKAZ. K vyhodnocení provozu byla ustavena hodnotitelská komise pod řízením GR SHD - koncern Most. Dá se říci, že bylo skutečně vytvořeno nezbytné organizační klima na podniku i závodě a to zejména proto, že postupem času se čím dál více ukazovalo, že nejde pouze o výzkum, ale o konkrétní řešení provozních problémů. Na závodě 5. květen v tomto období probíhaly další akce, které souvisely s přípravou změny technologie. Na závodě Důl A. Zápotocký byly ověřovány některé nové mechanismy, se kterými se počítalo též na TC závodu 5. květen. Důl a podnik PKAZ byl sledován i jinými nadřízenými nebo spolupracujícími organizacemi, z důvodu technologických obtíží vyplývajících z postupu porubní fronty do oblastí závalových polí.

Celkově tedy nebyla situace pro nasazení minipočítače snadná, tím více je třeba ocenit odpovědný přístup všech, kteří se na ověřovacím provozu SAPI třeba nepřímo podíleli. Závěr k těmto poznatkům je tedy jednoznačný. Není možné nasazování minipočítačů, ať už jako součást technologických zařízení nebo dodatečně - jako aplikací systémového řešení - ponechat na malé skupině bezprostředně řešící technické nebo programové vybavení. Organizace řešení je nedílnou složkou projektu, počínaje výkresem harmonogramu řešení, až ke konkrétním opatřením v provozu TC. Proto celý problém nasazení minipočítače spatřujeme dnes, s odstupem několika měsíců od ukončení ověřovacího provozu, především ve správné volbě celého záměru. Adekvátnost řešení, použité technické prostředky a programové řešení, tedy determinují oblast výzkumu a měly by vést výzkumné týmy jen k takovým oblastem řešení, které lze ukončit, realizovat, do 2 - 3 let od zahájení výzkumu. V oblasti minipočítačů a výpočetní techniky to totiž představuje bezmála půl generace a o věkem sešlém řešení už přirozeně později nebude zájem. Navíc v současné době je naprosto nutné přispět k řešení konkrétních provozních problémů i z pouhé napjatosti mezi potřebami těžby a plánem. Zde tedy vidíme, že zvolený přístup řešitelského týmu při nasazení minipočítače Tesla SAPI na dole 5. květen, jakkoliv z počátku vybo-

čující ze zaběhnutých kolejí, byl zcela v intencích současných potřeb revíru a národního hospodářství.

Pokus - ověřovací provoz - jak jsme již uvedli bylo možno hodnotit i z hlediska některých systémových výsledků. Pokud jde o problém úplnosti a formy technické dokumentace, je možno říci toto: Závisí velmi na způsobu organizace ověřovacího provozu. Nezbytná dokumentace pro provedení provozu je složena z přesného popisu spojovacího interface, programu až do konkrétního obsazení buněk a bezpodmínečně jsou nutné jasně a "lidsky" zpracované operační postupy. Operační postupy jsou základní dokumentací pro dispečery a operátory. Musí být tak jasné, aby i náhodná obsluha na záskok dovedla podle nich spustit konfiguraci SAPI a komunikovat s programem. Technická a programová dokumentace je nutná pro tým řešitele. Na technické dokumentaci dochází během provozu k malým úpravám, na programu může být počet změn větší. Proto se může měnit i blokové schéma. Doporučujeme proto dokumentaci, jako nezbytnou součást řešení, předat uživateli po skončení ověřovacího provozu na poslední, předávanou verzi. To vše platí pro organizaci uvedenou shora. Zbývá dodat, že tímto způsobem se zdařilo ukončit ověřovací provoz (6 měsíců) a přitom souprava nemusela být vůbec vypnuta a sleduje TC bezprostředně dál. Předání uživateli tedy po formální stránce může být provedeno za chodu zařízení a později než předání de facto.

Další systémovou otázkou bylo do jaké míry lze použít zjištěné údaje ze sestav a výpisů počítače pro popis, případně analýzu provozu. Nejde, alespoň ne v této fázi, o posuzování hlubších vazeb v těžbě a provozu vůbec. Jde spíše o zpětnou kontrolu zadání úkoly, co počítač má řešit. Pro ilustraci uvádíme tabulku tzv. poruchových signálů - viz tab. 1. Byla zpracována dodatečně za celé období, tedy nikoliv počítačem přímo, byly jen použity jeho výpisy. Tabulka uvádí kolikrát a který poruchový signál byl za půl roku z DPD zaznamenán. Jsou uvedeny zvlášť signály, které měly za následek vypnutí celé DPD a které ne.

Tato tabulka je zajímavá už proto, že takovéto členění řešitelskému týmu ani nebylo zadáno, ani ho sám nepředpokládal. Podle původních diskuzí měly být téměř všechny signály (12 z 15) tzv. havarijní,

tj. měly vždy způsobovat vypnutí dopravníku na kterém vznikly a skoro vždy (od dopravníku 52) vypnutí celé DPD. Jiné situace měly být výjimkami.

Tabulka však ukazuje něco jiného. Např. je vidět, že signály nejsou v čase půl roku rovnoměrně rozloženy na všechny dopravníky. Např. signál "vybočení na vratné stanici" přicházel prakticky jen z dopravníku 52, přitom však 29 signálů z tohoto dopravníku mělo za následek vypnutí DPD a 19 signálů nikoliv. Podobně signál "obracení na vratné stanici" přicházel výlučně z dopravníku 51. Uvedená skutečnost by měla být posuzována průběžně mechanikem a vedoucím úseku uhelného lomu. Pro tyto pracovníky by tato informace měla být popudem k urychlenému prověření těchto situací a zjednání nápravy. Signál "zával" přicházel poměrně rovnoměrně z 5 dopravníků, ze dvou vůbec ne. Avšak např. z dopravníku 53 mělo z celkového počtu 10 signálů další odezvu bez výpadku DPD 6 signálů. Tyto skutečnosti svědčí o tom, že obsah informace těchto signálů je nižší než se původně předpokládalo. Uvedené jevy mohou být způsobeny údržbou (pracovníky údržby). Dále, že nebezpečí některých mimořádných situací a poruch je podél DPD nerovnoměrně rozloženo, jak co do čísel dopravníků, tak co do druhu sledovaných signálů. Např. daleko nejfrekventovanějšími signály byly: "zával" celkem 120 případů, "vybočení na vratné stanici" (viz poznámka výše) celkem 55 případů, "prašný pás" celkem 118 případů a "houze" 84 případů. Tyto 4 z celkového počtu 15 signálů se podílely na celkovém počtu 506 signálů počtem 407 případů. Signál "eldro" nepřišel za celé období vůbec ani z jednoho dopravníku. Signál "teplota převodovky" ze všech dopravníků celkem 2x a signál "ochrany" a "zem 220 V" každý celkem v 5ti případech.

Přirozeně tedy mohou vznikat otázky, zda některé signály nejsou sledovány již zbytečně, tj. zda provedené technologické změny vedly k odstranění nežádoucích jevů a celá soustava nemá tedy informační redundanci. Situace se signály s výpadkem DPD a bez výpadku DPD pak navozují úvahy i o informačním obsahu těchto stavů, chcete-li tedy pravdivosti. Na základě těchto úvah je pak možno přikročit i ke konstrukčním úvahám o systému čidel a přenosů. Není však možno jen mechanicky zobecnit, že např. eldra nemusíme tedy vůbec sledovat. Je však otázka zda mají být zařazeny do automatického systému minipočítače nebo

ne. Tyto úvahy je možno pak promítnout do dalších etap řešení nebo řešení jiných TC.

Chtěli jsme tím poukázat na konkrétní význam onoho jevu, který jsme popsali v úvodu, že totiž právě proto hovoříme o vyšší fázi automatizace, že lze získat údaje z minipočítače o možnostech konstrukčních změn. Dále jsme tímto způsobem zčásti odhalili, proč je sledování poruchovosti DPD pro provozní pracovníky jevem méně podstatným než sledování hlavních provozních ukazatelů. I když to nemusí být jediná příčina, je tím prokázáno, že lze zkušenosti, tedy ukazatel kvalitativní také nějak kvantifikovat a přibližovat se pomocí počítače i k algoritmizaci celého technologického procesu.

Máme-li tedy na závěr celkově zhodnotit výsledky ověřovacího provozu soupravy SAPI s minipočítačem JPR 12 - Tesla, při řešení I. etapy ASŘ TP technologického celku uhelného lomu Chabařovice, je možno s jistotou říci, že jsou vesměs pozitivní.

Především se ukázalo, že soupravu je možno zařadit do zařízení vhodných pro těžké hornické provozy se spolehlivostí nejméně tak velkou, jako mají ostatní prvky automatizační techniky dnes používané.

Dále je evidentní, že lze v krátké době 2 až 3 let od zahájení výzkumného řešení se dopracovat konkrétní realizace minipočítače a jeho normálního provozu v nepřetržitém režimu.

A konečně byla pozitivně prověřena účelnost záměru, zabývat se celou problematikou. Získané poznatky lze aplikovat na kteroukoliv pásovou dopravu na uhlých řezech v koncernu SHD i v ostatních revírech.

Účelnost záměru zabývat se celou problematikou byla rovněž dána reálností tohoto záměru. Dospět k pozitivním výsledkům v praxi bylo možné stanovením přiměřených cílů, prostředků a organizace záměru. Můžeme proto na závěr konstatovat, že 11. dubna 1979 bylo toto první ASŘ TP v revíru SHD uživatelem převzato do trvalého užívání. Byla úspěšně ukončena I. etapa řešení a bylo rozhodnuto obdobným způsobem řešit další etapy ASŘ TP na lomu i skryvce Chabařovice. Řešení umožnilo aktivovat část úkolu technického rozvoje o rok dříve než předpokládal plán.

Souhrn signálů o poruchách na DPD během ověřovacího provozu

Dopravník	50		51		52		53		54		55A		55B			
Zával	-	21	3	19	19	15	4	6	-	-	25	8	-	-	51	69
Tepl. přev.		-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Eldra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rychlost	-	5	-	2	-	2	1	1	-	-	-	-	-	1	1	11
Vyb. vrat.	1	3	-	-	29	19	-	-	-	1	2	-	-	-	32	23
Vyb. poh.	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2
Praš. pas	-	33	-	12	21	40	5	2	-	1	1	3	-	-	27	91
Obr. vrat.	-	-	2	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	28
Obr. poh.	-	1	-	-	1	9	-	1	-	-	-	1	-	-	1	12
Mazání	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-	4	1	-	-	6	3
Ochrany	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	5
Nouze	1	43	-	4	12	8	7	2	-	1	3	1	1	1	24	60
Nabalení	-	10	1	7	-	8	-	3	-	-	1	2	1	1	3	31
Zem 220	-	1	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4
Zem 500	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	9	4	12
C e l k o m	2	125	6	77	83	104	17	15	2	3	37	16	6	13	153	353

Poznámka: Údaj v 1. sloupci znamená počet výpadků dopravníků

2. sloupci znamená počet výpisů bez výpadků dopravníků

Tabulka č. 1