

Ing. Jiří M a l ý - VÚHU

Využití vstupních a výstupních grafických zařízení pro vyhodnocování měření na velkostrojích

S pokračujícím zaváděním moderní měřicí a výpočetní techniky se v posledních letech zvyrazňuje potřeba digitalizace obrazových a speciálně grafických informací.

Automatizace výkresových prací je staršího data a našla realizaci v různých typech souřadnicových zapisovačů a kreslicích stolů (plotterů). Digigrafy čs. výroby získaly za posledních 15 let velmi dobré jméno a jsou v různých provedeních uplatňovány jako výstupní zařízení počítačů.

Zahájením výroby ucelených grafických systémů, pracujících na interaktivním základě (např. IGS) se silně aktualizovala potřeba vývoje a výroby vstupních grafických zařízení ke zpracování jak grafických, registračních záznamů, tak plošných obrazových dokumentačních informací. Těmi mohou být obecné obrázky nebo i běžné technické fotografie.

V tomto článku podáme základní informace o Digitizéru, typ 1208, výrobku ZPA Nový Bor, použitého jako vstupního grafického zařízení měřicí ústředny ADT 4500 a uvedeme příklady aplikace jeho využití v báňské problematice. Dále se zabýváme grafickou tiskárnou DZM 180-G.

Základní technické a provozní údaje

Digitizér ZPA, typ 1208 je samostatné programovatelné zařízení, jehož hlavní částí je odečítač souřadnic 3,5 G s volným kursorom. Samostatnou práci (bez počítače) umožňuje podpůrné periferní prostředí, vytvářené snímačem děrné pásky FS 1503, děrovačem děrné pásky DT 105S a tiskárnou Consul 2111. Dále obsahuje alfanumerickou a programovatelnou klávesnici, pomocí

níž může operátor doplnit číselné údaje o souřadnicích bodů alfanumerickou informací ve formě identifikace bodu, eventuálně textem. Zařízení obsahuje volné snímací čidlo - kurzor, které operátor ručně nastavuje na jednotlivé body snímací plochy nebo vede po snímané křivce a udává povel k automatickému záznamu souřadnic bodu (viz obr. 1). Zařízení umožňuje snímání křivek podle různých parametrů a automatické číslování odečtených bodů. Data i režim zařízení kontroluje operátor na panelu.

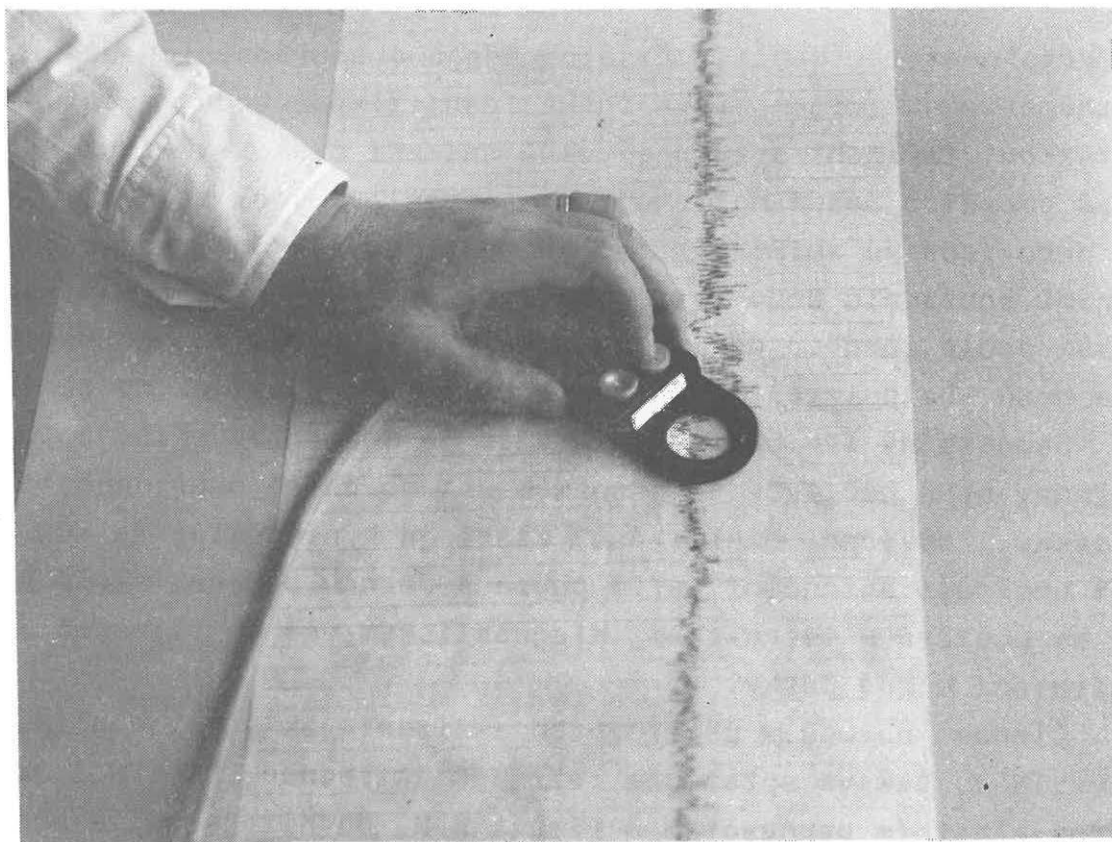
Samostatný tzv. autonomní režim je možný bez připojení ústředny nebo počítače se záznamem dat do děrné nebo magnetické pásky. Provedení digitizéru, které je k dispozici ve VÚHU Most umožňuje autonomní režim pouze s děrnou páskou. Tento režim se používá k technickým, diagnostickým účelům případně pro kopírování děrné pásky.

Činnost obvodů a periferních zařízení jak v autonomním, (OFF LINE), tak ve spřaženém režimu s ústřednou (ON LINE) je řízena vlastním procesorem s pamětí RAM, do níž je nutné před vlastním provozem, při zahájení činnosti, nahrát řídicí mikroprogram. V autonomním režimu se nahrává z děrné pásky, při spřaženém režimu z diskové jednotky ADT 4500 měřicí ústředny (tyto mikroprogramy jsou poněkud odlišné).

Připojení digitizéru na měřicí ústřední ADT 4500 bylo provedeno koncem roku 1986 a byly vytvořeny podmínky pro běžné použití pod operačním systémem jako periferní zařízení celé konfigurace ústředny. Může být používán i za současného řešení jiných úloh na měřicí ústředně.

Základní nastavení (zapnutí sítě, nastavení ovládacích prvků) se provádí ze samostatného panelu digitizéru (viz obr. 2). Pak už řízení vlastního snímání bodů převezme procesor ústředny a automaticky ho řídí podle systémového nebo aplikačního programu.

Základní snímaná plocha (max. rozměr křivky, obrazu) je 500 x 800 mm, základní čtecí krok je 0,05 mm, přesnost nastavení bodu je absolutně $\pm 0,2$ mm. Způsob odečítání bodů je volitelný už při základním nastavení. Na obr. 1 je vidět dvě



Obr. 1 Způsob snímání pomocí čidla - kurzoru



Obr. 2 Pohled na panel digitizéru

tlačítka označená B a L. Při použití tlačítka B se snímá bodově, tzn., že přesun kurzoru mezi jednotlivými body ani liniově ani časově nehraje roli. Souřadnice bodu jsou vyslány do paměti ústředny až po zmačknutí tlačítka. Při trvalém stisknutí tlačítka L se snímá liniově ve zvoleném směru (rovnoběžně s hranou odečítací desky) x,y nebo lze liniově snímat v režimu S, t.j. ve směru tečny v daném bodě záznamu. Při automatickém liniovém snímání je odečten bod až po zvětšení nebo zmenšení zvolené souřadnice o předem pevně zvolený úsek bez ohledu na dobu, ze kterou k této změně dojde. To má značný význam pro praktickou práci operátora, který může práci přerušovat a kdykoliv v ní pokračovat. Další možný režim T umožňuje zrychlenou práci automatickým snímáním souřadnic bodů po uplynutí určitého času - bez ohledu na způsob přemístění kurzoru.

Software

K odečtení a zpracování souřadnic případně dalších informací z digitizéru do měřicí ústředny je zapotřebí systémové a aplikační programové vybavení. Dodavatel zařízení chápe zařízení jako samostatnou dodávku a vybavuje je jen děrnopáskovým souborem testů a nutných mikroprogramů vesměs pro práci v autonomním režimu. Pro spojení s ADT 4500 byl dodán pouze spojovací modul digitizéru s operačním systémem (driver) pro ovládání periferie a základní komunikaci. Programové vybavení pro aplikaci bylo nutné pro daný účel vytvořit uživatelem. Předpoklad, že bude možné hned řešit aplikaci na bázi firmwaru, jak se doporučuje např. v /4/, nebyl splněn a tak bylo nutné pracovat s digitizérem jako s periferií bez použití grafických knihoven. Knihovny GRAMIS /6/ jsou orientovány převážně na výstup buď na grafický displej nebo grafickou tiskárnu a jednoduše je nelze použít. Je to nevýhodné už proto, že dodaný driver umožňuje prakticky jen jednosměrnou komunikaci z digitizéru do procesoru ústředny a nelze tak pomoc-

ná periferní zařízení samotného digitizéru (tiskárnu, děrovač, snímač) v režimu ON LINE využívat. Uživatelské programové vybavení bylo pro dále uvedené aplikace tvořeno mimo rámec grafického systému jako běžný program v jazyce FORTRAN 77. Ve fázi systémové analýzy aplikace je tak analytik a programátor vázán na možnosti uvedeného jazyka a sejmutí souřadnic bodu jednotlivě za sebou, na vytvoření souboru dat na disku nebo jejich přímé zpracování programem. Základní formát snímaných souřadnic je následující (část záznamu):

-000135+003115
+000270+003480
+000685+003165
+001095+002825
+001520+003425
+001940+003820
+002345+003425
+002755+003520
+003165+003315
+017390+003660

Každý řádek obsahuje kromě znamének dva šestičíslíkové údaje, které znamenají souřadnice X a Y. Počátek souřadné soustavy může být zvolen na začátku snímání kdekoli na ploše a tak lze docílit toho, že sejmutá čísla mohou být např. pouze kladná. Uvedené dva údaje představují absolutní vzdálenost bodu od počátku souřadnic v jednotkách ($\text{mm} \cdot 10^{-2}$) tedy např. +008695 znamená 86,95 mm. Při automatickém odměřování v kterékoliv souřadnici lze nastavit krok minimálně $1 \cdot 10^{-1} \text{ mm}$.

Zařízení podle /7/, které zatím není běžně dostupné, má poněkud zlepšenou charakteristiku jak z hlediska provozu, tak programování neboť i v provozu off line je vybaveno určitým souborem funkčních možností navíc (např. lze volitelně sejmut jen

jednu souřadnici jako funkční hodnotu apod.), otázka účelnosti pořízení grafického software je však nadále aktuální. Dnešní systémy vyžadují pro efektivní činnost ADT 4500 většinou více než 256 slov operační paměti (což zatím nemáme k dispozici) a současné využití i pro grafické výstupy.

Všechny tyto skutečnosti byly uváženy při volbě aplikace na báňskou problematiku použití digitizéru. V dalším uvádíme dva příklady použití digitizéru při vyhodnocování měření v provozech velkostrojů.

Použití digitizéru při řešení problematiky rýpadla RK 5000

Při měření energetické náročnosti pohonu korečkového řetězu rýpadla RK 5000 bylo k měření příkonu použito registračních přístrojů typu VAREG s grafickým záznamem. Na obr. 1 je vidět část záznamu časového průběhu měřené veličiny.

Jde o známý záznam z registračního přístroje s inkoustovým perem. Záznam má hlavní podélnou osu ve směru odvíjení papíru a střelka přístroje zaznamenává výchylky od standardní hodnoty (nebo absolutní hodnotu) měřené veličiny. Posuv papíru je volitelný, měl by být rovnoměrný. Základní orientace tohoto záznamu je tedy dána, jde o digitalizaci analogového průběhu kolmého na časovou osu. Lze použít pravoúhlé souřadné soustavy pro vyhodnocení.

Při návrhu použití digitizéru byly uváženy tyto aspekty:

- a) nutný počet bodů (hustota vzorkování) k věrohodnému převodu záznamu do obrazu v paměti;
- b) druh a počet následných výpočtů prováděných s digitalizovanými daty;
- c) způsob provádění interpretace výsledků.

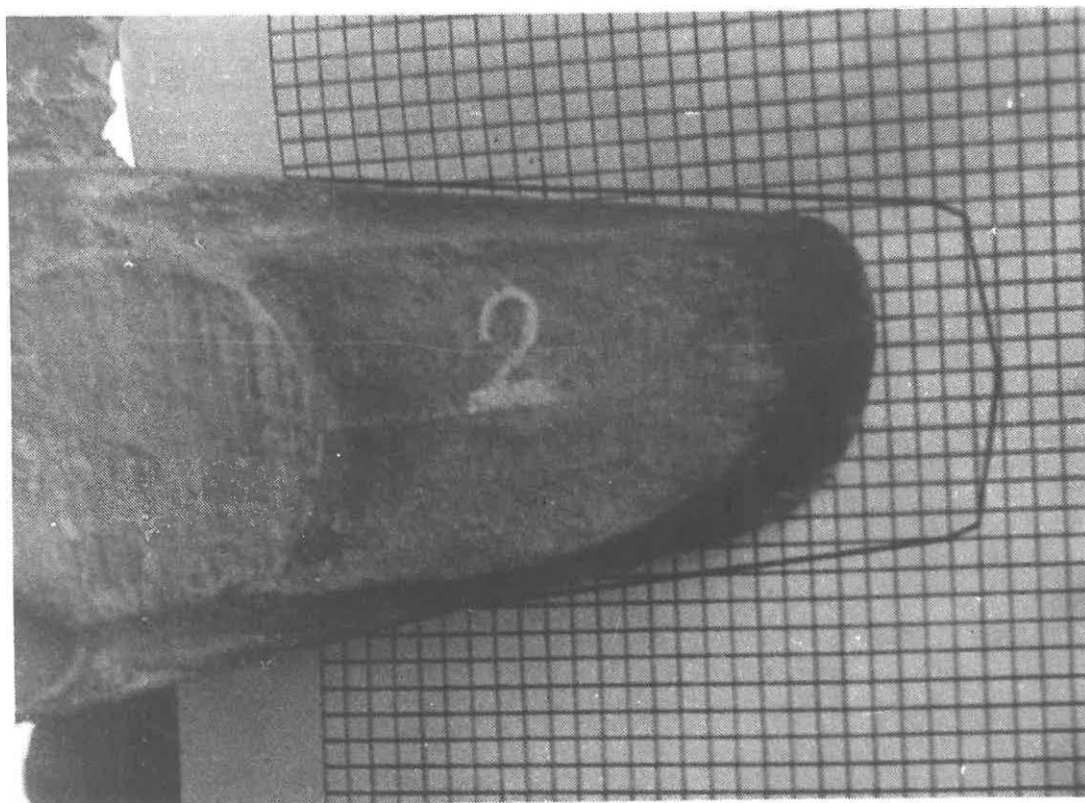
V daném případě byly stanoveny požadavky na získání střední hodnoty a maximální hodnoty v záznamu každé štěpiny. Měře-

ný průběh jako funkce času vedl k volbě režimu nastavení digitizéru. Graf byl orientován na ploše tak, aby se časová osa plně shodovala se souřadnicí X. To musí provést operátor při ukládání a fixování záznamu na odečítací desce digitizéru. Pak souřadnice Y je shodná s hodnotou měřené veličiny. Pokud přístroj nemá lineární vylučku, avšak algoritmus této nelinearity je znám (vzorec), bude nutné získanou souřadnici Y transformovat na správnou hodnotu (digitizér odečítá lineárně). Dále byl režim nastaven na liniové snímání automaticky ve směru časové osy. Získaný soubor tak představoval souřadnice pravidelně vzdálených bodů (zvoleno 0,2 mm) záznamu v časové ose. Při délce trvání těžby třísky v průměru 4 až 6 minut se může záznam převést na několik set bodů (480 až 1440, získali jsme však soubory s 2 tisíci digitalizovaných bodů). Za dobu měření jedné směny tak získaná data představují tisíce údajů. Při celkovém zpracování měření na RK 5000 provedená digitalizace představovala více než 32 tisíc bodů. Zpracování a programové řešení mělo několik fází. Nejprve byly pořízeny údaje samostatně jako soubory dat na disk se samostatným označením. Tyto soubory pak byly použity k postupným výpočtům. Příklad části výsledků je uveden dále: (viz str.87)

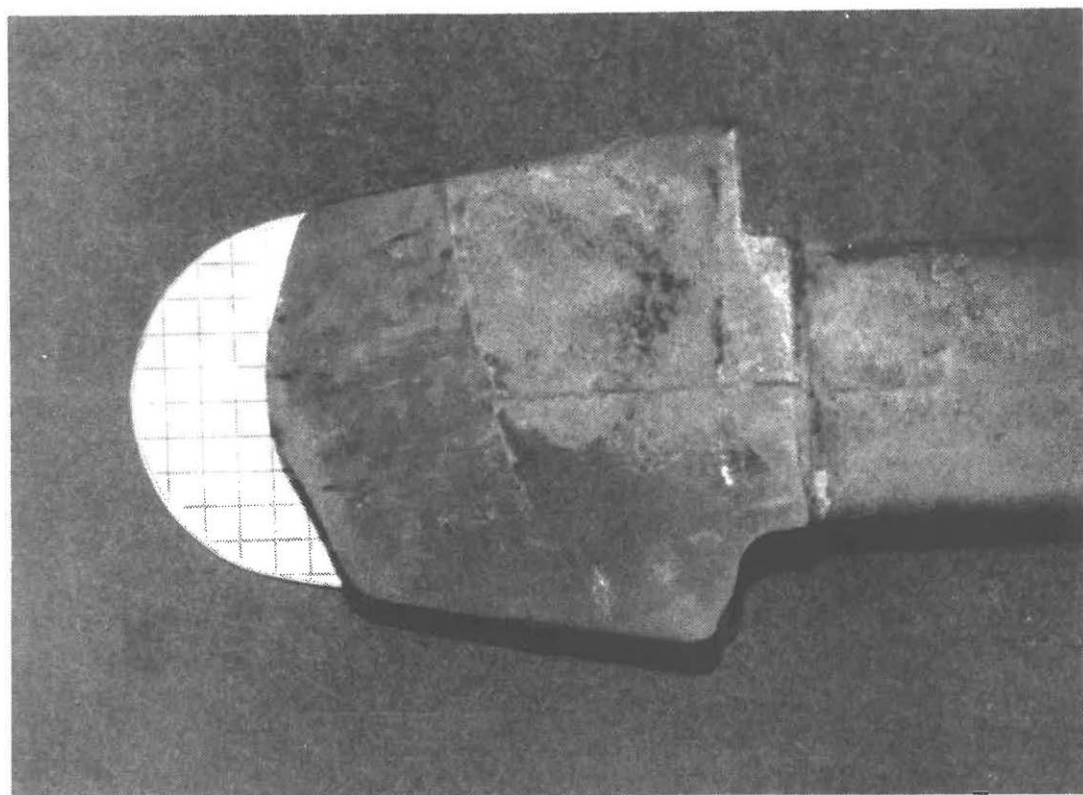
Ve sloupci OZN je pracovní název souboru dat z jedné třísky, trvání reálného času těžby je pod CAS. Počet bodů je N. Ostatní údaje se týkají vypočtených nebo naměřených hodnot. Výsledky byly určeny k interpretaci možnosti sledování vztahů rypných sil (odporů) k energetické spotřebě, avšak uchování změřených dat vytváří možnost jejich dalšího třídění, kumulování, přehodnocení a použití pro statistické účely jako jistou zásobu dat. Přirozeně, pokud by se měl stát součástí nějaké báze dat /8/ bylo by nutné s tím počítat už při programovém zpracování. Protože šlo o jednoúčelovou zkušební akci, nebyla tato možnost využita. Pokud jde o hodnocení časových nároků na digitalizaci a výpočet lze jednoznačně konstatovat, že prá-

Vyhodnocení příkonu RK 5000 z měření dne 17.9.1986							
Provedeno na ADT 4500 s digitizérem VÚHU							
OZN	CAS (SEC)	N	QTH ₃ (M ³)	PSTR (KW)	PMAX (KW)	FL (KN)	FR (KN)
DG16P	210	811	1805 105.	1688.7	2864.9	963.4 658.69	761.8 520.90
DG17L	215	840	890 53.5	1121.1	1994.2	504.1 694.63	404.7 557.71
DG18P	190	741	815 43.0	1016.7	1585.8	419.7 635.14	328.7 497.41
DG19L	95.	373	870 23.7	1349.4	1967.3	688.8 944.52	591.7 811.34
DG20P	204	804	1580 84.2	1375.9	1919.6	710.3 591.79	533.9 444.82
DG21L	149	591	1130 47.4	1095.3	1482.2	483.3 522.97	357.1 386.45
DG22P	142	564	1255 61.4	1392.0	1975.6	723.3 576.00	583.2 464.41
DG24LA	294	1150	1350 118.	1196.6	2110.3	565.2 485.19	414.5 355.80
DG25P	204	806	620 37.7	906.4	1857.4	330.4 615.01	261.2 486.16

ce s kurzorem je obdobná planimetrování a zhruba stejně časově náročná. Při velkém množství dat, jako v uvedeném příkladě, je čas na vlastní výpočet prakticky zanedbatelný až na dobu tisku výsledků, pokud je nutné opakovaně používat poměrně pomalých mozaikových tiskáren. Celá operace z hlediska času se tak redukuje na sejmutí dat kurzorem. Z uvedeného hlediska digitalizace nepřinesla časově významnější efekt ve srovnání s planimetrováním. Je však významná pro rychlý následný a mnohotvárný výpočet bez další přípravy nebo úpravy dat.



Obr. 3 Způsob měření opotřebení zubu v laboratoři



Obr. 4 Šablona pro sejmutí opotřebení zubu korečku in situ

Použití digitizéru při vyhodnocení měření opotřebení zubů korečku rýpadla KU 800

K hodnocení úbytku řezné hrany a celkového opotřebení zubu korečku byla v minulosti vypracována a ověřena metoda srovnávání se šablonou (viz obr. 4). Šablona představuje průmět původní velikosti a tvaru zubu a je opatřena centimetrovým rastrem. Buď přímo na stroji (obr. 3) nebo po vyjmutí zubu v laboratoři (obr. 4) se pořídí fotografie a poměrně pracným ručním způsobem se hodnotí úbytek plochy případně změna tvaru zubu. Pro přesnější výpočet nebo hodnocení úbytku hmoty bylo nutné použít další prostředky a statistické hodnocení vyžadovalo další ruční práci s pořízením datových souborů pro regresní analýzu atd.

Použití digitizéru zde umožnilo podstatné zkrácení času a překlenutí nebo úplné vypuštění některých operací. Rozdíl proti předchozí aplikaci je především v tom, že k definici a sejmutí souboru dat je nutné přistupovat bodově, neboť jde o uzavřenou plochu. Digitizér byl nastaven na režim bodového sledování, kde lze lépe zachytit nepravidelnosti plochy. S využitím některých algoritmů a poznatků, uvedených v /5/, bylo přistoupeno k hodnocení úbytku ve srovnání s původní plochou i tvarem. Plochu úbytku definujeme jako samostatnou plochu souborem dat. Teoreticky je možné v paměti procesoru ústředny pro tento účel udržovat jak celkovou původní plochu, tak soubory dat k posuzování tvaru. Pro praxi je však tento způsob srovnávání dost náročný na fotografickou techniku především při zachování původního měřítko nebo při pořizování kontrolního obrazce.

Jednodušší technika řešení problému, která nakonec byla použita při řešení úlohy a tvorbě programového vybavení, spočívá ve výhodě rychlého vytvoření srovnávacího souboru dat původní plochy z téže fotografie se šablonou a další ruční objektivity plochy úbytku. Tento způsob umožňuje stejný zub hodnotit.

z různých fotografií pořízených v různých časových okamžicích vzdálených dny i týdny a při zvětšování pozitivu není navíc nutné striktně dodržovat přesná měřítka zvětšení nebo zmenšení. Podstatná je pouze existence šablony. Uvedená metoda je navržena jako standardní způsob využití digitizéru v oblasti měření ploch a k tomu účelu je vytvářeno programové vybavení pro různé speciální účely. Je např. vidět, že při existenci různých fotografií z různých úhlů bude význam metody narůstat a bude možné přejít na prostorové hodnocení úbytku a rekonstrukci pomocí výstupního kreslicího zařízení (plottru). Při této aplikaci nezáleží na orientaci plochy na odečítací desce digitizéru a operátor se nemusí zabývat fixováním obrazce na delší dobu. Sejmutí všech bodů lze řídit programově s okamžitým výpočtem a pro rychlou orientaci lze vypustit i pořizování souboru dat. Tím se toto použití stává rychlou a přitom dost přesnou metodou provozního měření.

Grafická výstupní tiskárna DZM 180 - G

Od roku 1988 je v sestavě měřicí ústředny ADT 4500 zařazena i tiskárna DZM 180 - G. Už název říká, že jde o speciální úpravu známé mozaikové tiskárny využívané v ČSSR i v zahraničí u malých počítačů např. řady SMEP, ADT apod. Mozaikový tisk je proveden maticí 7x7 bodů, avšak ve vodorovném směru lze současně ovládat maximálně 4 vychylovací magnety, takže tisk jednoho znaku (písmene, číslice) je normálně sestaven z bodů 4x7. Dále je klasické i řádkování. Technické úpravy na grafiku k nám výrobce (PLR) nedodává a tak je naše tiskárna pro uvedený účel upravena ve spolupráci s ÚR ČSAV Praha. Úprava se týkala jak hardware, např. řádek se nyní tiskne na třikrát, tak, a to zejména, software. Neopomenutelnou vlastností tiskárny zůstává i po úpravě jednosměrný posuv papíru, což znamená prakticky vytvořit celý požadovaný obraz,

nejprve v paměti procesoru včetně rámečku, popisu, textu, souřadnicového systému a potom teprve v další fázi začít s kresbou. Takový postup vyžaduje jednak již větší paměťové oblasti a programovou knihovnu, jednak určitou analýzu požadavku na kresbu. Kresba totiž může obsahovat vlastně více obrázků na jednu, přičemž může jít o výsledky opakovaného výpočtu, aplikovaného na stejný soubor dat. Při kvalitnějším programovém vybavení lze obraz otáčet nebo měnit formáty a měřítka. Jeden obraz téže kresby může mít jiné měřítko než druhý. Může být např. výřezem předchozího. Takové programové vybavení - stručně nazývané "grafika" - je ve světě předmětem prací řady specializovaných firem a stojí vždy více než samotná tiskárna. Je přirozené, že úprava tiskárny je technická záležitost a její praktické využití je věc mnohem komplexnější, časově náročnější a závisí na schopnostech uživatele.

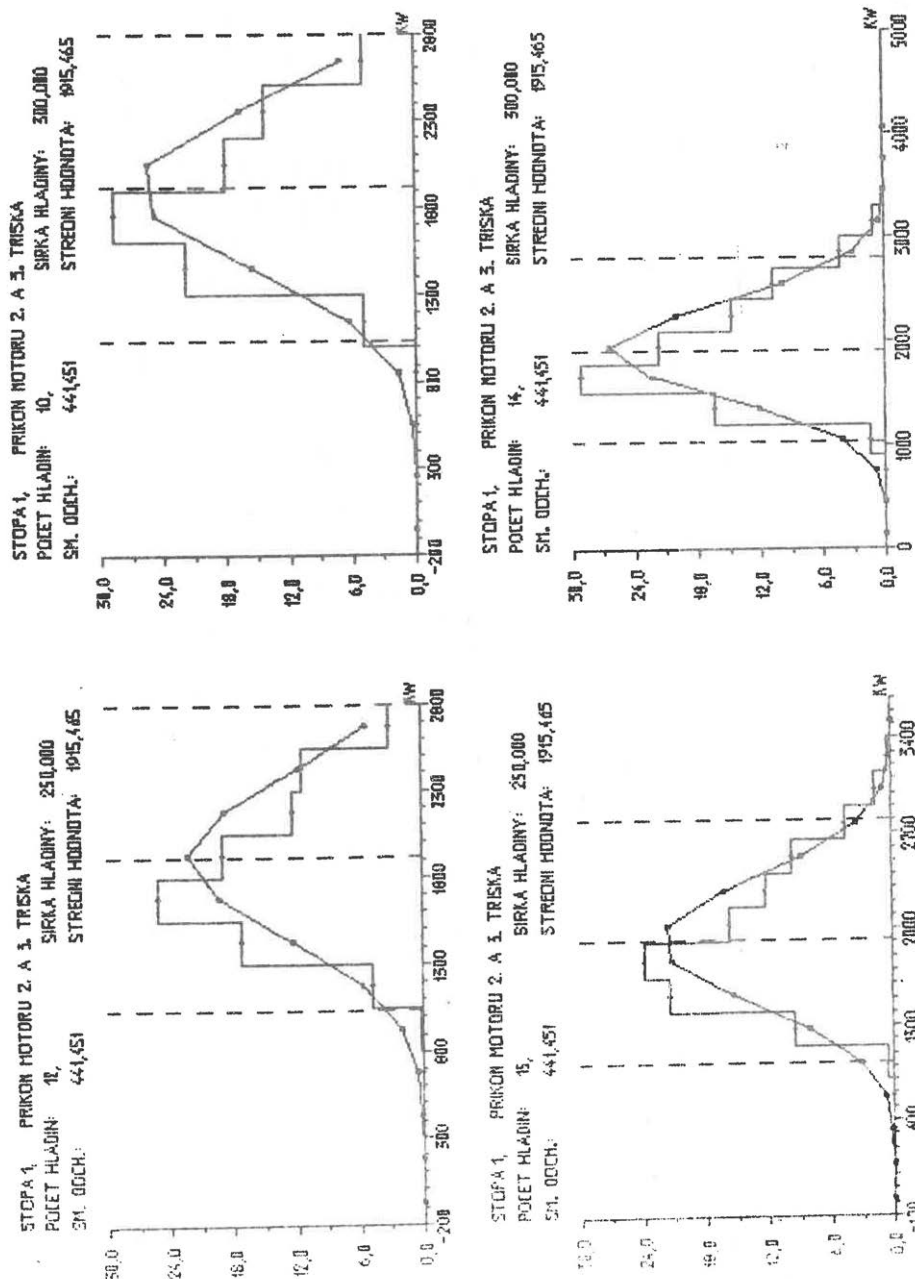
V našich podmínkách aplikovaného výzkumu je využití grafických výstupů zaměřeno na vyhodnocení signálů a optickou informaci o dosažených výsledcích. Pro ilustraci jsme jako ukázkou zvolili grafické znázornění rozložení naměřeného signálu do hladin a výsledek spektrální analýzy. Na obr. 5 je znázorněn výsledek zpracování souboru dat, vzniklých digitalizací magnetofonového záznamu průběhu příkonu motoru pohonu turasu rýpadla RK 5000. Několikaminutový záznam, celkem na 7000 údajů, je již dostatečně obsažný soubor pro uplatnění statistické analýzy. Obraz představuje průběh rozložení do hladin (histogram), při čemž v každém obrazu je zvolen různý počet hladin, někde je různá jejich šíře a rovněž limitující meze nejsou všude stejné. Ve srovnání s obr. 9, který ukazuje tabulku čísel rozložení hladin, je grafická informace přehlednější. Přitom tabulka byla vytištěna současně na jiné tiskárně sestavy ADT 4500. Čtyřnásobný pohled na stejnou stopu se může zdát přehnaný, nicméně dokumentuje možnosti programového

Obr. 5 Graf čtyř různých histogramů téhož signálu

ROZLOZENÍ SIGNÁLU V HLADINÁCH

BAGR RK 5000 SOUBOR DAMA04 BEZ 1.ZAZNAMU

#COM4



vybavení. Stejným způsobem do jediného obrazu můžeme znázornit průběh 4 různých signálů např. příkon různých motorů, otáčky podle volby, kterou provede operátor. Obr. 6 a 7 ukazují programové možnosti zvětšení nebo zmenšení obrazu počítačem. Nejde o změnu formátu A4 na A3 nebo A5, ale skutečné zvětšení a zmenšení v tomto případě 1,5 krát. To má význam jak pro spolupráci grafiky ústředny ADT a následné reprografické techniky při tvorbě a tisku výzkumných zpráv a určitě znásobuje možnosti kvalitního výsledku tiskem. U malých obrazů velikosti kolem A5 nejsou už vidět podrobnosti a drobný text je nečitelný. Naproti tomu fotografické zmenšení např. obr. 6 nebo 8 by mělo přinést kvalitnější čitelnost, neboť rozlišovací schopnost fotografických materiálů je stále podstatně větší než mozaikový tisk grafické tiskárny.

Pokud jde o časové nároky na vytvoření obrazu v paměti a vykreslení na tiskárně, pohybuje se doba výpočtu složitějšího obrazu (např. 5) kolem 30 sekund, vlastní vykreslení včetně popisu asi za 3 minuty. Opakování kresby nevyžaduje nový výpočet.

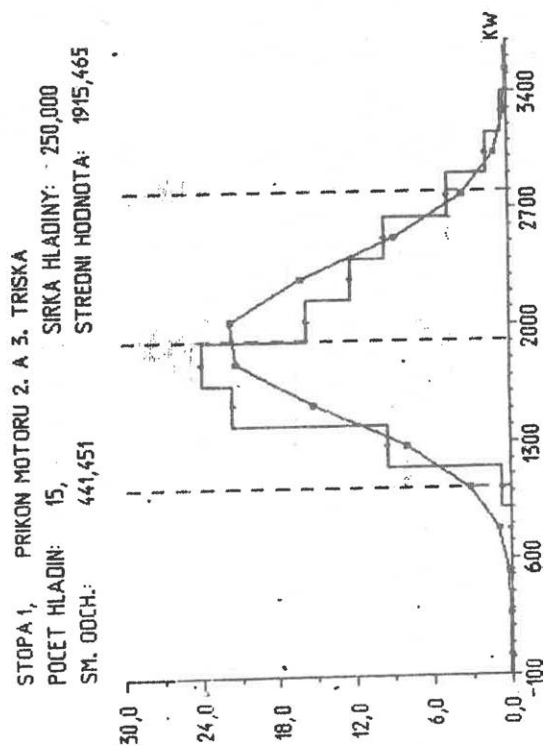
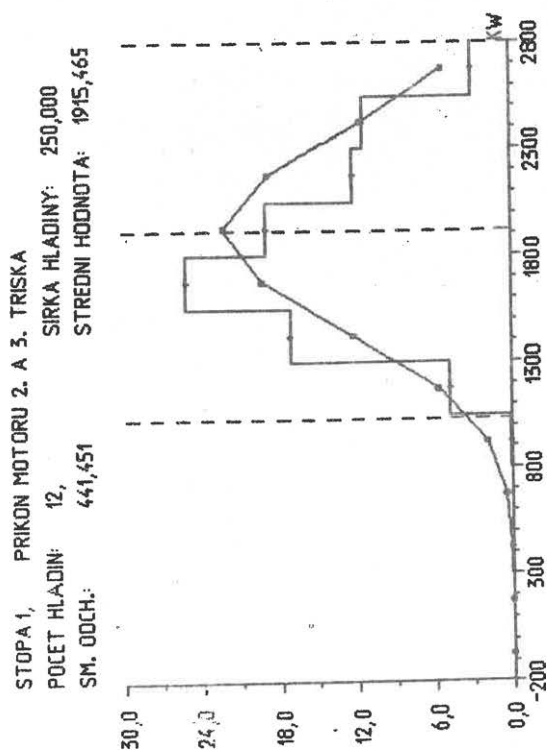
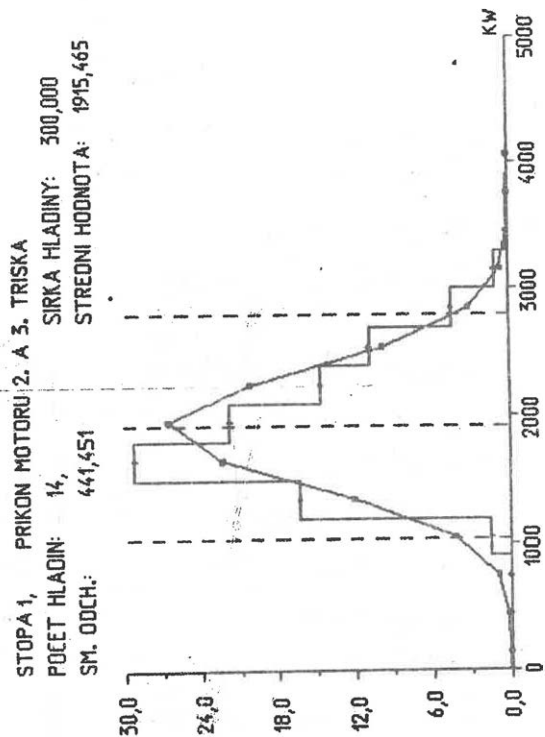
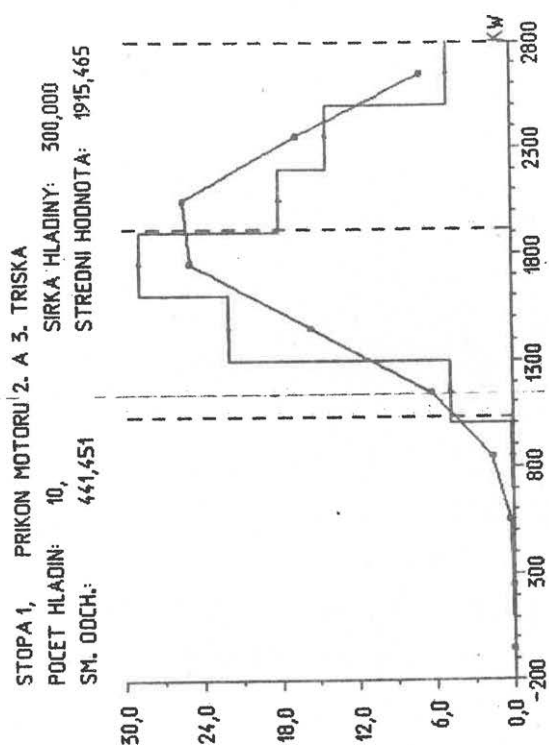
Na obr. 8 je výsledek složitějšího výpočtu - autokorelační funkce a spektrální hustota signálu téhož motoru, avšak soubor je kratší (4000 vzorků), centrovaný, a výsledek propočten klasickou (nikoliv rychlou) Four. analýzou. Uvádíme ho pro ilustraci vhodnosti volby formátu z hlediska využití plochy obrazu.

Uvedené grafy byly získány dvourozměrnou grafikou, efektnější trojrozměrná pro nás není zatím dostupná. I tak je však vidět podstatný rozdíl v technické názornosti proti tabulkovému vyjádření.

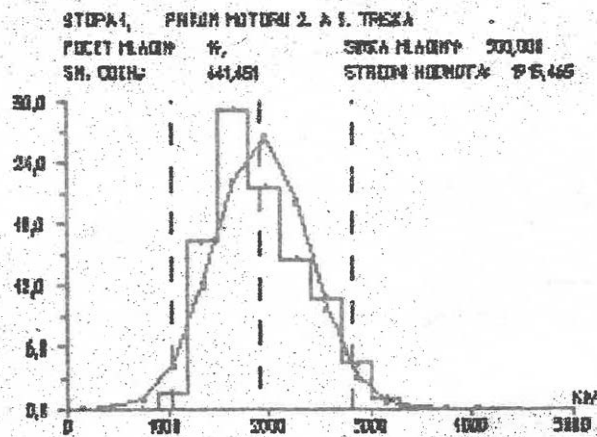
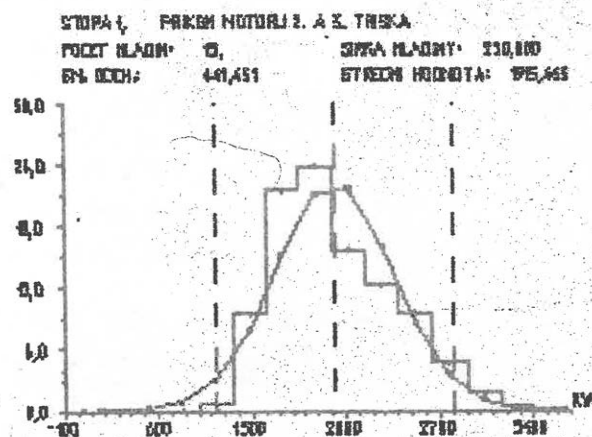
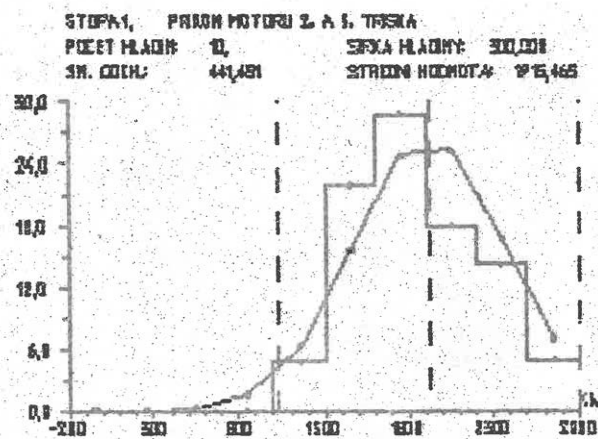
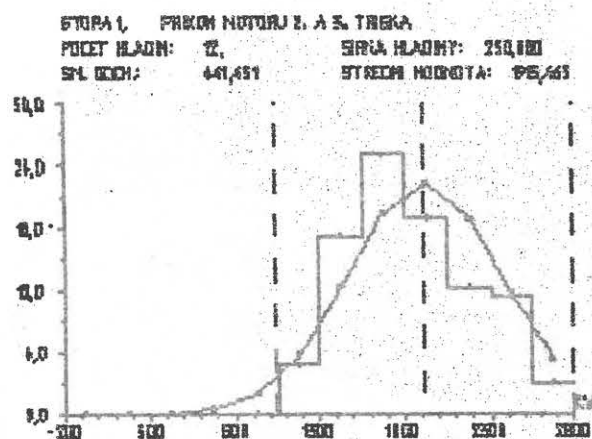
ROZLOZENÍ SIGNALU V HLADINÁCH

BAGR RK 5000 SOUBOR DAMA04 BEZ 1.ZAZNAMU

#CDM4



Obr. 7 Obrázek č. 5 zmenšený (počítačem) programově 1,5 krát



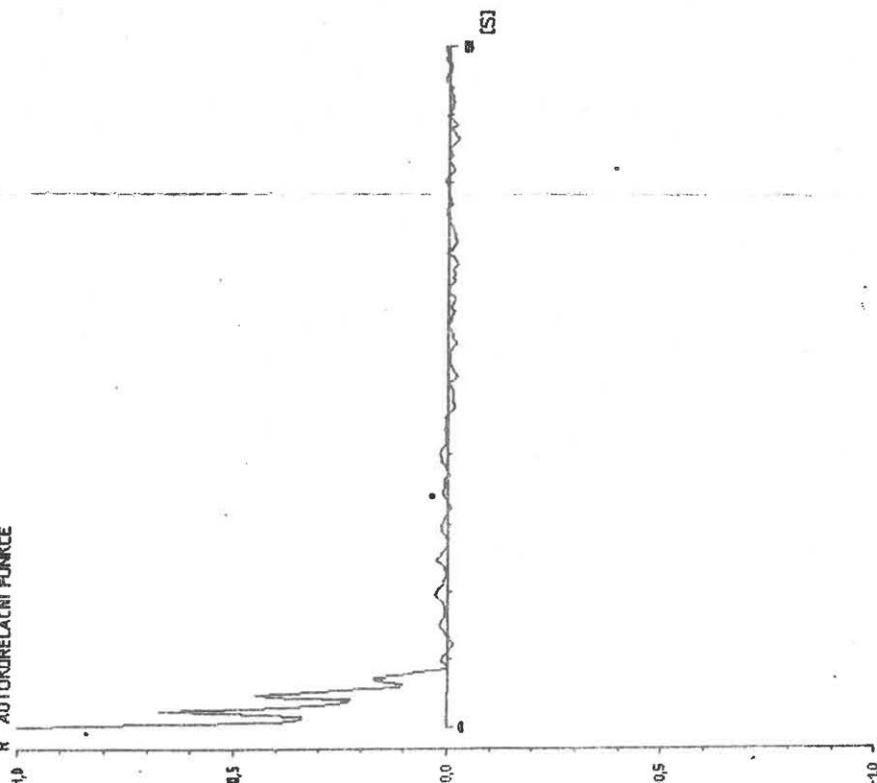
ROZLIČENÍ SIGNÁLŮ V HLADNĚCH
BAGR RIX 5000 SLOJED DATIAOK BEZ IZAZNANIU
KOTN

Obr. 8 Současné znázornění autokorelační funkce a spektrální hustoty signálu (formát A3)

ZE DNE 5 5 1988

XYC03
 PEREN MERENI PK 5000
 VZORKOVACÍ FREKVENCE STOPY: 250000-02 0123
 ZPRACOVÁVÁNÍ USPOŘ: 00000E-00 00000E-05 (S)
 STOPA C. + PRIKON MOTORU NA KORECKY
 STŘEDNÍ HODNOTA: 522276-81 (kW)
 ROZPTYL: 5400E-04 (kW/mm2)
 SHERID: ODCHYLKA: 77559E-05 (kW)

R AUTOKORELAČNÍ FUNKCE



PEKTRÁLNÍ HUSTOTA

OXO BLANSKO - PROGRAM CSOR

Obr. 9 Tabulka rozložení hladin signálu

VYSLEDKY PROGRAMU HUST:

JMENO ZPRACOVAVANEHO SOUBORU: #CDM4 PORADI VYHODNOCENE STOPY: 1

NAZEV MERENI: BAGR RK 5000 SOUBOR DAMA04 BEZ 1.ZAZNAMU

FREKVENCE NA STOPU: 17.4 HZ

POPIS STOPY: PRIKON MOTORU 2. A 3. TRISKA

STR. HODNOTA: .191546E+04 SMER. ODCHYLKA: .441451E+03

DOLNI MEZ, SIRKA HLAD, POCET HLADCKW ,KW ,11: -.2000E+03 .3000E+03 10

POR.HLAD. STRED HLAD. ABS.CET. REL.CET. KUM.DOL. KUM.DOL.(%) KUM.HOR. KUM.HOR.(%)

<DMEZ		0	0.00				
1	-.500E+02	1.	.01	1.	.01	7230.	96.40
2	.250E+03	0.	0.00	1.	.01	7229.	96.39
3	.550E+03	0.	0.00	1.	.01	7229.	96.39
4	.850E+03	2.	.03	3.	.04	7229.	96.39
5	.115E+04	358.	4.77	361.	4.81	7227.	96.36
6	.145E+04	1645.	21.93	2006.	26.75	6869.	91.59
7	.175E+04	2161.	28.81	4167.	55.56	5224.	69.65
8	.205E+04	1351.	18.01	5518.	73.57	3063.	40.84
9	.235E+04	1074.	14.32	6592.	87.89	1712.	22.83
10	.265E+04	638.	8.51	7230.	96.40	638.	8.51
>HMEZ		270	3.60				
	SUM=	7500	100.00				

Další možnosti výstupních grafických zařízení

Digitální kresba je v současné době nejperspektivnějším východiskem. V zásadě je možná též na obrazovkových monitorech ať už černobílých nebo barevných. Programové vybavení, které buď už máme k dispozici nebo je ekonomické ho vlastními silami vytvořit, by mohlo být aplikováno na naší ústředně ADT 4500 v případě televizního černobílého přijímače typu MERKUR. Známe některé uživatele ADT 4500, kteří si tuto alternativu vytvořili převážně vlastními silami dodatečně, nad rámec původní konfigurace. Grafický obraz se nejprve posoudí promítnutím na obrazovku a pak teprve kreslí. Úspora papíru i času je evidentní. V naší laboratoři tato možnost zatím není.

Kontinuální kresba je uskutečnitelná na různých typech souřadnicových zapisovačů typu plotter. U nás je tato možnost realizována připojením malého plotteru BAK5T s kresbou 42 x 30 cm. Plotter je připojen novějším způsobem bez mezistyku typu DIGIBAK a ovládaný programově. Kresba je plynulá, avšak výstavba programového vybavení složitější. Také kreslení je volnější a omezené hysterezí. Vzhledem k tomu, že čtenářům je tento plotter dostatečně znám neuvádíme technické podrobnosti ani příklad kresby. Hlavním omezujícím faktorem se nám jeví u tohoto přístroje malý formát. Lepším a perspektivnějším je válcový zapisovač ZPA Prešov, který však zatím nemá běžně dodávaný interface pro řadu procesorů ADT 4500. Je to škoda, neboť přes vysokou cenu (kolem 250 tis. Kčs) by byl pro nás plnohodnotnou náhradou velkých Digigrafů typu ZPA Nový Bor, které jsou prakticky nedosažitelné běžným uživateli.

Grafická zařízení se stávají nezbytnou výbavou laboratorních přístrojů a malých počítačů a ústředen. V článku jsme věnovali pozornost digitizéru a grafické tiskárně. Té zejména proto, že zde nešlo o známý tisk, sestavovaný z existujících znaků, počítačů. Je to patrné z obrázků. Obě uvedené aplikace

byly ilustrací použití nového zařízení ve vztahu k měřicí ústředně ADT 4500. Zabývali jsme se proto především vlastní technikou snímání a vyhodnocování. Zájemce o hlubší a podrobnější informace odkazují na seznam literatury.

Shrnutí

V článku se podává základní informace o digitizéru ZPA 1208 a jeho aplikaci při vyhodnocování měření na rýpadlech. Zařízení je používáno v součinnosti s měřicí ústřednou ADT 4500 ve VÚHU Most od konce roku 1986 jako jedna z grafických periférií této ústředny. Využití je hodnoceno kladně.

Dále je popsána práce s grafickou tiskárnou DZM 180 - G a uvedeny aspekty použití.

Резюме

Использование входного и выходного графического оборудования для оценки измерений на мощных экскаваторах

В статье предлагается основная информация о измерительном датчике ЗПА 1208 и его применении при оценке измерений на мощных экскаваторах. Оборудование применяется совместно с измерительным центром АДТ 4500 в ВУГУ Most от конца 1986 года как одна из графических периферий этого центра. Использование оценивается положительно. Далее описана работа с графическим печатающим устройством ДЗМ 180-Г и приводятся аспекты использования.