

K historii používání počítačů v a.s. ŽĐAS

1. Hromadné zpracování dat.

Mechanizované zpracování hromadných dat začalo v k. p. ŽĐAS v roce 1960. Zpočátku s jednou soupravou Aritma 90ti-sloupcového systému. Postupně, vzhledem k velkému množství zpracovávaných údajů, byla děrnoštítková technika rozšířena až na 4 soupravy. Na těchto strojích se postupně zpracovávaly jednoduché, v pozdějším období složité agendy, které sloužily k racionálnímu řízení podniku od začátku výroby až po zpětnou evidenci.

První výpočet na samočinném počítači pro ŽĐAS byl proveden v roce 1962 na počítači LGP-30 a týkal se stupnice nůžek. Následovaly další technické výpočty, výpočty z oblasti matematických metod a pod. Všechny tyto výpočty byly prováděny na nejrůznějších počítačích a na nejrůznějších pracovištích po celé republice. Bylo to období hledání uplatnění výpočetní techniky, období zvládnutí úplně nové problematiky v podmínkách výrobního podniku. Roky 1965 – 1967 jsou charakterizovány ustavením skupiny pro využití výpočetní techniky v oddělení Výzkum a širším využíváním počítače MINSK 22 v IBZKG Brno, později počítače DATASAAB D 21 v LPS VUT Brno a na GŘ TST Praha. Náplň ustavené skupiny se přesouvá na problematiku hromadného zpracování dat těch úloh, které bylo možné zajišťovat v kooperaci. Tento trend se projevil ve změně organizačního začlenění skupiny, která přešla do OTŘ. Pro zpracování technických výpočtů bylo vyškoleno několik pracovníků technického úseku, kteří svou programátorskou kapacitou pokrývali tehdejší potřeby výpočtů.

Nasazením počítačů do oblasti řízení a hromadného zpracování dat byl do našeho podniku z GŘ TST Praha dodán švédský počítač DATASAAB D 21 (počítač pracoval od srpna 1968 na GŘ). Oživování výše uvedeného počítače bylo provedeno ve velmi krátké době skupinou švédských specialistů a v říjnu 1970 se na tomto počítači zpracovávaly první rutinní úlohy. Vstupní data byla pořizována na strojích Aritma a dále na 8-mi stopé děrné pásce. Těsné vazby mezi SPS a počítačem D21 si vyžádaly adaptaci prostorů svobodárny bloku B2. V roce 1977 byla příprava dat umístěna v 1. poschodí svobodárny B2 a vzniká výpočetní středisko. Zároveň dochází k výstavbě nového sálu jako příprava na inovaci výpočetní techniky. V únoru 1978 bylo započato s instalací počítače sovětské výroby M 4030 na nově vybudovaném sálu počítače. V červnu stejného roku byla instalace ukončena. Na instalovaném počítači probíhalo postupně přeprogramování (ladění) úloh. Prvním z rozhodujících subsystémů, který se zaváděl na nově instalovaný počítač byla Technická příprava výroby. Náběh tohoto subsystému do rutiny proběhl v roce 1981. Zároveň však bylo nutné řešit celou řadu potíží při převádění dalších subsystémů na počítač M 4030. V roce 1983 byl převeden poslední ze stěžejních subsystémů, a to JEP. Tím byly zároveň vytvořeny podmínky pro likvidaci počítače D21, a to v roce 1984, kdy byl počítač zrušen. V prostorách počítače D21 byl v roce 1983 zpočátku souběžně, později samostatně rozmístěn počítač československé řady SMEP-SM4-20, který slouží pro přípravu a předzpracování dat. Zároveň v uvedeném období byla provedena přeměna 90ti-sloupcového systému na 80ti-sloupcový systém Aritmy.

2. Technické výpočty a počítačová podpora.

Také pro technické výpočty lze hraničním rokem nazvat rok 1970, kdy byl ve ŽĐASu reinstalován počítač D21 z GŘ TST Praha. Tím byl k dispozici kvalitní technický prostředek pro provádění náročných technických výpočtů a bylo také k dispozici potřebné množství

strojního času. V této době také vzniká skupina technických výpočtů ve výzkumném středisku a začíná období úzké a plodné spolupráce s Laboratoří počítačích strojů VUT Brno na implementaci programových systémů pro výpočty metodou konečných prvků.

Rozvoj a praktické aplikace výpočetních metod jsou řešeny v rámci oborového úkolu „Technické výpočty“. V roce 1974 bylo dosaženo další kvalitativní a kvantitativní změny pořízením programovatelného kalkulátoru HP9820 s grafickým vstupem i výstupem a pořízením prvních programovatelných minikalkulaček SHARP1002. Tím byla dobudována soustava třístupňové výpočetní techniky, kdy pro každý úkol technických výpočtů byly k dispozici odpovídající prostředky výpočetní techniky. Završením této etapy rozvoje technických výpočtů ve ŽĐASu bylo uspořádání semináře „Technické výpočty ve strojírenské praxi“ v roce 1976, kde za účasti odborníků z podniků těžkého strojírenství a vysokých škol byly zhodnoceny výsledky a vytyčeny směry dalšího rozvoje.

Již v této době se projevuje snaha posunout těžiště technických výpočtů do první etapy přípravy technického díla, t.j. do fáze návrhu. Formulují se myšlenky na změnu struktury technických výpočtů a v návaznosti i na změnu používaného technického vybavení. Konkretizují se základy počítačové podpory konstruování (Computer Aided Design). Byla zpracována studie vybudování výpočetního střediska vybaveného systémy na bázi minipočítačů s terminálovými pracovišti umožňující interaktivní práci, grafický vstup a výstup a připojení dalších zařízení jako je např. měřící magnetofon. Tento systém byl pořízen v rámci řešení státního úkolu „Automatizovaná střejojemná válcovna“ jako Modelovací a vyhodnocovací zařízení (MVZ) a instalován v roce 1981.

MVZ pracuje v následující sestavě:

- procesor PDP 11/70, FPP, 768 KB vnitřní paměti
- 2 ks procesor PDP 11/34, 128 KB vnitřní paměti
- floppy – disková jednotka
- 3 ks jednotka magnetické pásky
- 5 ks diskových stojanů à 67 MB
- 4 ks diskových pamětí à 5 MB
- 4 ks alfanumerické terminály VT 100
- 4 ks semigrafické terminály VT 55
- 3 ks konzoly LA 120
- 1 ks konzola LA 38
- 1 ks kreslicí zařízení Calcomp 960
- grafické pracoviště Tektronix obsahující grafickou obrazovku 4012, digitizer formátu A0 a jednotku hardcopy.

Po této kvantitativní změně nastávají i změny kvalitativní zejména v tom, že se výpočetní technika bezprostředně přiblížila uživatelům z řad pracovníků konstrukce a je prakticky umožněno provádět v časově přijatelných intervalech výpočty jednotlivých variant.

Popsaný rozvoj výpočetní techniky byl mimo jiné podmíněn rozvojem výpočetních metod a programového vybavení, které bylo systematicky budováno v rámci oborových úkolů TR za spolupráce předních pracovišť mimo podnik, zejména VUT Brno, nebo bylo převzato z jiných pracovišť a upraveno.

Jako nosné lze vymezit následující softwarové systémy:

- pružnostně – pevnostní výpočty metodou konečných prvků s velmi silně automatizovanou přípravou vstupů a vyhodnocením výsledků (s maximálním využitím aktivní i pasivní grafiky) a s návazným hodnocením životnosti strojních dílů
- teplotnické výpočty řešící problémy přestupu tepla, ochlazování vývalků, vhodné konfigurace soustavy chlazení pracovních válců a pod.
- kinematické a dynamické výpočty mechanismů a pohonných soustav řešící zdvihy, polohy a rychlostní poměry, dynamické síly mezi jednotlivými členy, kmitání a pod.

Kromě toho existuje a je používána řada dalších menších programových systémů, které řeší např. problematiku výpočtů ozubených kol a převodů, hydraulických schemat, kalibračních výpočtů a pod.

Pro demonstraci účinků a ekonomických přínosů technických výpočtů a počítačové podpory lze uvést alespoň některé příklady za období 1983 – 1984. Bylo spočítáno 49 úloh pružnostních a dynamických a 11 úloh z vedení tepla. Tyto výpočty přinesly relativní materiálovou úsporu ve výši 8,3 mil. Kčs a z titulu snížení experimentálních prací úsporu ve výši 3 mil.Kčs. Bylo provedeno cca 1200 výpočtů různých ozubení, téměř 300 výpočtů nalisování, 80 výpočtů dynamiky pohonů,... Zásadní účinek je ovšem nutné vidět ve zvýšení technické úrovně konstruovaných zařízení.

V současné době je připravován úkol speciálně zaměřený na systémy počítačové podpory konstrukčních prací. Cílem úkolu je nejen další zhodnocení již dosažených výsledků v používání výpočetní techniky a vývoj nových metod a programových systémů, ale především zapojení dalších konstrukčních pracovišť do používání výpočetní techniky jako výkonného nástroje při tvorbě technického díla.

3. Nasazení výpočetní techniky v projekci elektro a ASŘ

Rozvoj číslicové techniky v šedesátých a zejména v sedmdesátých letech výrazně poznamenal i oblast elektro a automatizace našeho. Zhruba od roku 1970 se objevují první dílčí řešení číslicovou technikou a první nasazení v oblasti automatizovaných systémů řízení technologických a výrobních procesů. Vrcholem využití počítačové techniky v oblasti řízení v tomto období je ŽĐASem dodávána střední profilová trať 450 do Novokuzněcka, kde počítačový systém na bázi minipočítačů firmy Siemens PR 330 zajišťoval řadu optimalizačních funkcí koordinační úrovně. Také v oboru 513 se objevuje první číslicově řízený tvářecí stroj – hydraulický tažný lis CTM 250 XNC, za jehož řešení obdržel podnik v roce 1977 zlatou medaili MSVB. Do tohoto období spadají i první pokusy o využití výpočetní techniky při projektování a konstruování zařízení elektro a automatizace. V té době však použití programovatelného kalkulátoru HP 9820 nemohlo potřeby projektantů eletro plně pokrýt. Podobně i pozdější nasazení středního počítače M 4030, který neumožňoval přímý styk počítače a projektanta, ale zpracovával data dávkovým způsobem, nemělo pro nasazení výpočetní techniky v projekci a konstrukci elektro podstatný význam.

Zásadní zlom nastává po roce 1980, kdy je technický úsek k.p. ŽĐAS vybaven novou výpočetní technikou, která umožnila interaktivní způsob práce s využitím bohatých grafických periférií a dokonalým softwarovým vybavením. Od roku 1981 jsou v projekci elektro a ASŘ systematicky budovány kapacity analytiků a programátorů, které řeší využití výpočetní techniky zejména v následujících oblastech:

1. Analýzy strojů a zařízení z hlediska návrhu jejich automatizace a řízení. Využívají se zejména metody výpočtové a simulační, kterými jsou zjišťovány statické a dynamické charakteristiky a další parametry potřebné pro stavbu řídicích a automatizovaných prostředků a programů.
2. Vývoj a zpracování řídicích programů. Jedná se o vlastní tvorbu programového vybavení pro různé typy technických prostředků, ať již mikro- nebo minipočítačů, či volně programovatelných automatů. Pro tyto práce je využíváno moderní programové vybavení, výkonné CROSASSEMBLERY, simulační programy atp. Zároveň s tvorbou programu je vytvářena alfanumerická či grafická dokumentace programu.
3. Počítačová podpora projekčních a konstrukčních prací. Tato oblast je zejména v posledním období středem pozornosti. Důvodem jsou značné efekty, které nasazení počítače v projekční a konstrukční práci přináší ať již ve zkrácení průběžných dob, či úspoře kapacit a celkové zkvalitnění zpracování projekční a konstrukční dokumentace. Dnes jsou v projekci elektro k dispozici již některé ucelené systémy, např. systém pro automatizovaný návrh a konstrukční zpracování desek plošných spojů, systém pro montážní tabulky a další, které výrazným způsobem racionalizují práci elektroprojekce a šetří její konstrukční kapacitu.
4. Zpracování a vyhodnocování měření. Nedílnou součástí projektů automatizace a řízení je analýza chování zařízení za provozu a zejména v některých speciálních režimech. Pro potřeby právě této analýzy je naprosto nezbytné měření na reálných objektech a jeho následovné počítačové zpracování a vyhodnocení. I zde má nasazení výpočetní techniky mimořádný význam. Podmínkou efektivního využití výpočetní techniky v oblasti elektro a automatizace jsou, jak již bylo naznačeno, dobré technické prostředky a jejich programové vybavení. Na pracovišti elektroprojekce a automatizace jsou k dispozici dvě laboratoře, z nichž je jedna vybavena pro vývoj technických prostředků a druhá pro vývoj programového vybavení. Vybavení laboratoře přístroji a terminály je bezesporu přínosem pro nasazení výpočetní techniky a rozvoj jejího dalšího uplatnění. Uplynulé období ukázalo, že bez intenzivního nasazení a využití výpočetní techniky cesta kupředu není možná.

4. Využití výpočetní techniky v technologické přípravě výroby.

Racionalizace výrobního procesu v kusové výrobě není možná bez moderních metod řízení a širšího využití počítačové techniky. Pro zajištění snížení pracnosti strojírenské výroby byla v podniku realizována řada opatření. Rozhodující úlohu měla racionalizační opatření v oblasti třískového obrábění. Zásadní opatření spočívala v zavedení a rozšíření počtu NC strojů. Číslicově řízené obráběcí stroje představují moderní a progresivní výrobní techniku, určenou pro částečnou nebo úplnou automatizaci výrobních procesů v kusové výrobě.

Koncem roku 1974 byla zpracována studie „Koncepte automatizace programování NC strojů v k. p. ŽĎAS“ zaměřena na tato hlediska:

- max. zjednodušení vstupních údajů (nejnižší pravděpodobnost výskytu chyb)
- vyloučení ručního děrování řídicích pásek a kontrola textu programu
- zachování všech výhod ručního programování (provozní a technologické zvyklosti)
- optimalizace pracovních pohybů a funkcí stroje (volba optimální technologie).

Vzhledem k charakteru výroby bylo prokázáno, že nelze ani u pravoúhlého řídicího systému (např. NC vrtačky s řídicím systémem NS315 – stavění souřadnic ve dvou osách) vyhotovovat řídicí programy ručně. Proto v roce 1973 byly zpracovány na počítači DATASAAB D21 „Tabulky přírůstků souřadnic“ pro různé seskupení vrtaných otvorů.

Tabulky převedly výpočet přírůstků souřadnic na opisování z tabulek. Začátkem roku 1974 byl zpracován program pro výpočty přírůstků na minikalkulačce SHARP PC 1002.

Po dokončení výpočetní linky HP 9820A a propojení procesoru s organizačním automatem CONSUL byla vytvořena, odladěna a předána do rutinního používání řada systémů pro strojní programování NC vrtaček, NC revolverů s řídicím systémem ANS 1 a soustruhů NC.

Začátkem roku 1975 byla navázaná spolupráce s programovacím střediskem n. p. TOS Kuřim a aplikováno strojní programování NC frézek s řídicím systémem PPS 40 v jazyku SAAB-ADAPT. Vzhledem k trvalému přetížení počítače DATASAAB D 21 rutinními agendami hromadného zpracování dat v této době a značnou nepružností při zadávání výpočtů, nebylo možno tento systém soustavněji využívat.

V rámci zavádění výroby těžkých hydraulických válců v našem závodě, vznikla řada nových problémů v technické přípravě výroby, které nebylo možno řešit stávajícími pracovními metodami. Proto bylo na základě podrobné prověrky konstrukční a technologické dokumentace rozhodnuto zajistit vhodnou výpočetní techniku, která bude bezprostředně k dispozici v programovacím středisku NC strojů pro řešení těchto úkolů. Koncem roku byla instalována souprava stolního počítače HP 9825 A, která zajistila:

- převod stávajících systémů strojního programování s využitím výhod větší vnitřní paměti a výhod rychlé vnější paměti (floppy – diskové stanice)
- převod systémů pro NC revolvery včetně dalšího rozšíření
- převod systému KOVOPROG (automat. programování soustruhů řady SPT) na základě HS mezi n.p. KOVOSVIT Sezimovo Ústí a k. p. ŽĎAS a.s.
- uvedení do provozu karuselové brusky DRH 3/1800 fy MATRA NSR s řídicím systémem CNC – SINUMERIK 71.

Kromě strojního zpracování NC strojů byla na HP 9825 A vyřešena řada jiných úloh, jako automatizace výpočtů z oblasti ozubení (výpočetní systém nastavení ozubárenského stroje), stanovení profilu fréz pro výrobu ozubení dle ON 01 4661, výpočetní systém pro volbu optimálního polotovaru (válený materiál, svařenec, odlitek nebo výkovek), automatizace technologické přípravy volně kovaných výkovek na programově řízeném kovacím agregátu (CKV 1000 a QKK 8) a další systémy.

Koncem roku 1983 vznikla akce obnovy pálicího stroje MESSER SICOMAT pro strojírnu 3 z následujících hledisek :

- nevyhovující technický stav stávajícího zařízení
- obtížné zajištění oprav zařízení
- nedodržování tolerancí pálených dílů
- špatná kvalita řezu
- velice obtížná zajiřitelnost ND (přechod výrobce na polovodičovou techniku).

Cílem této akce bylo zajištění výroby pálených tvarově rozměrných součástí z hlediska kvality a přesnosti pořízením nového numericky řízeného pálicího stroje vč. dálkového přenosu dat a příslušného programového vybavení pro vlastní proces pálení. Dosažený ekonomický efekt : zvýšení využití materiálu o 5% a úspora dvou režijních pracovníků.

Dle technického zdůvodnění a požadované specifikace byl pořízen číslicově řízený pálicí stroj NUMOREX s mikroprocesorovým CNC řízením včetně dálkového přenosu dat v režimu DNC. (Odpadla manipulace s děrnou páskou, která bývá častým zdrojem chyb a následných prostojů). Současně bylo instalováno programovací středisko PSE 250 na bázi počítače PDP 11/23 (operační paměť 256 kByte s dvěma diskovými stanicemi s celkovou kapacitou 20 MByte, magnetopáskovou jednotkou, dvěma terminály, grafickým displejem, plotterem, dvěma tiskárnami a zařízením děrné pásky). Na tomto počítači je implementován operační víceuživatelský systém pro práci v reálném čase RSX 11-M.

Dodaný soubor uživatelských programů obsahující cca 10 subsystémů pokrývá potřeby přípravy pálicích plánů. V současné době je na tento počítač implementován nový interaktivní jazyk INGE (INORGA – Praha) pro automat. programování NC strojů a obráběcích center se souvislými řídicími systémy.

5. Měření parametrů strojů a zařízení.

Současný trend při návrhu nových strojů je zcela zřejmý. Vychází totiž z těchto zásad :

- maximální úspora materiálu a energií
- silný konkurenční tlak = vynikající technické parametry.

Jedním z nejdůležitějších pomocníků při vývoji nových strojů je moderní měřicí a výpočetní technika.

Oblast měření parametrů nových výrobků zajišťuje v našem podniku odd. Měření a laboratoře. Vlastní měření nového výrobku probíhá ve dvou fázích:

a) Zkoušky nového výrobku v podniku.

V rámci těchto zkoušek je prováděno měření a analýza napětí konstrukce, dynamické zatěžování a měření odezvy v různých místech konstrukce, měření hluku a vibrací, zjišťování energetické náročnosti, tepelného namáhání atd...

b) Provozní měření nového výrobku u uživatele.

Účelem těchto měření je důkladné poznání chování stroje v provozu a získání podkladů o technologickém procesu konkrétně zaměřené na :

- získání podkladů pro výpočty energetických parametrů, ověření stávajících metod (výpočetních)
- ověření režimu práce a způsobu zatěžování stroje, analýzy únavy a spolehlivosti
- ověření systému řízení technologického procesu, získání podkladů pro jeho modelování.

Získání uvedených parametrů měřením se bezprostředně promítá do inovace nových výrobků. Proto náš podnik věnuje této oblasti mimořádnou péči, i když si vyžaduje značné náklady na nákup speciálních přístrojů.

Měření parametrů nových výrobků se provádí v našem podniku již od roku 1956. Zpočátku s jednoduchým přístrojovým zařízením, které představovalo některé základní elektrické přístroje a později oscilograf se záznamem dynamických dějů na kinofilm. Kapacitně tyto přístroje nestačily rostoucím nárokům na počet měřených veličin a na kvalitu záznamů. Proto v 60-tých letech byly zakoupeny smyčkové oscilografy se záznamem veličin na ultrafialový papír. Maximální počet měřených veličin se zvýšil z 8 na 30. Nastaly však problémy se zpracováním měřených veličin, které se provádělo manuálně a bylo časově velice náročné.

Tento problém se řešil hlavně v 70 –tých letech a to v souvislosti s masovým využíváním výpočetní techniky. V první fázi byla naměřená data převáděna na děrnou pásku a následovně zpracovávána na počítači D21. Později pomocí digitizéru byla převáděna přímo do stolního kalkulátoru HP 9820 a tímto vzápětí zpracována. Pro zpracování výpočetní technikou začaly být využívány moderní metody matematické statistiky. V souvislosti s dodávkami strojů s vysokým stupněm řízení a rozsáhlých investičních celků začaly stoupat nároky na počet měřených veličin a na rychlost jejich zpracování. Extenzivní způsob rozvoje, tzn. zvyšování počtu oscilografů však nebyl možný, protože neodstraňoval lidský faktor z převodu naměřených dat ze záznamu do počítače. Proto byl v roce 1982 pořízen automatizovaný měřicí systém, který umožňuje zaznamenávat naměřená data na magnetickou pásku měřicího magnetofonu a tato následovně převádět přímo do počítače za účelem jejich dalšího zpracování. Tím se zcela odstranil lidský faktor z oblasti převodu naměřených dat do počítače, což mělo za následek:

- zvýšení přesnosti naměřených veličin
- značné zkrácení doby zpracování měření
- použití moderních metod matematické analýzy, které umožnily kvalitnější zhodnocení naměřených dat.

V současné době je možno pomocí automatizovaného systému měřit současně až 100 dynamických veličin. Uvedené možnosti plně pokrývají současné požadavky na měření parametrů nových výrobků.

Závěrečná poznámka:

Tento materiál byl sestaven kolem r. 1985 J. Grigarem a F. Laryšem podle podkladů dodaných z odborných pracovišť ŽĎASu ve Žďáře nad Sázavou.