

## EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘICÍ TECHNIKA VE S. P. ŽDAS, SOUČASNÝ STAV A VÝHLEDY

---

Zajištění experimentálních prací při zkouškách nových výrobků je v našem podniku věnována již po řadu let nemalá pozornost. Rozvoj tohoto oboru probíhal vždy paralelně se zaváděním a vývojem nových výpočetních metod a tyto obory se vždy co do hardware i software vzájemně ovlivňovaly. Zvláště v posledních letech, kdy trend v konstrukci a projekci nových výrobků vychází ze dvou základních principů a to:

- maximální úspory materiálů a energií, a
  - silného konstrukčního tlaku, což se rovná nutnosti navrhovat výrobky s vynikajícími technickými parametry,
- je o tyto obory a o jejich vzájemnou symbiózu nebývalý zájem. Vlastní technická úroveň výpočetní a měřicí techniky patří u těchto oborů k důležitým předpokladům, ale hlavní roli zde hraje programové vybavení jak pro technické výpočty, tak pro zpracování experimentálních dat.

Experimentem rozumíme v našem případě činnost související s měřením, záznamem a zpracováním veličin (signálů), které charakterizují chování dynamické soustavy při zkouškách v podniku, nebo v provozních podmínkách u zákazníka. Obvykle se jedná o získání značného počtu informací, které musíme v co nejkratší době zpracovat do formy umožňující provádět závěry, následovné analýzy a konfrontace s výpočty provedenými na matematickém modelu. Toto nám umožní pouze výpočetní technika vybavená výkonným programovým systémem, který je schopen rychle a interaktivně řešit jakékoliv problémy z oblasti zpracování experimentálních dat poházených měření na prototypu (dynamické soustavě).

Úlohu experimentální měřicí techniky při návrhu nových výrobků a její vazbu na technické výpočty nám nejlépe ozřejmí následující obrázek, znázorňující "životopis" prototypu od jeho konstrukčního návrhu, přes zkoušky až po měření a sledování v provozních podmínkách.

Výrobu v našem podniku lze charakterizovat jako kusovou s dosti velkým podílem inovací a nových výrobků. Vzhledem k pestrosti sortimentu (tvářecí stroje a zařízení válcoven) nebylo možné a ani účelné vybudovat stabilní zkušební pracoviště vybavené odpovídající měřicí a výpočetní technikou. Měření a zkoušky prototypů je nutno zajišťovat na montážích jednotlivých hal a v provozu u zákazníka. Tomu odpovídá i charakter vybavení měřicí technikou. Ta je mobilní a schopná spolehlivě pracovat v těžkých provozních podmínkách výrobních a hutních provozů.

K záznamu měřených veličin používáme měřicí magnetofon s různou technikou vlastního záznamu na mag. pásku. V případě menšího počtu veličin, jako je např. měření hluku a vibrací je používán přímý záznam (DR), nebo záznam frekvenčně modulovaný (FM). V případě většího počtu veličin, jako jsou rozsáhlá silová a tenzometrická měření, používáme číslicový záznam s pulsní kódovou modulací (PCM). Kapacita vlastního záznamového média je vysoká, proto počet veličin a délka záznamu nejsou v průběhu experimentu nijak výrazně omezeny. Důvodem je také fakt, že má-

lokdy se z provozních a časových důvodů daří experiment zopakovat.

### ŽIVOTOPIS PROTOTYPU

#### KONSTRUKCE

Výpočet MKP  
Konstrukční (grafický)  
návrh

#### ZKOUŠKY PROTOTYPU U VÝROBCE

Exp. analýza napětí  
Zjišťování stavů kmitání  
Dynamické zatěžování a  
měření odezvy  
Modální analýza  
Měření a analýza hluku

#### PROVOZNÍ NASAZENÍ

Měření kmitání, odezva  
na provozní zatížení.  
Dlouhodobější kontrola  
kmitání a jeho analýza  
Analýza únavy  
Měření a analýza hluku

#### ZLEPŠENÍ STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE, INOVACE

MKP - výpočet zpřesněného  
modelu dynamické soustavy  
na základě experimentálně  
zjištěných dat. Modifikace  
(obměny) dynamické sousta-  
vy - modelu

Teprve před počítačovým zpracováním měření je proveden racionální výběr významných časových úseků, tj. je provedena tzv. redakce záznamů, jejímž cílem je:

1. Odstranit z měření odlehlá pozorování.
2. Připravit kombinace veličin a dle zadáných kritérií vybrat časové úseky tak, aby počítačové zpracování mohlo proběhnout v "rozumném čase" a současně aby vypočtené charakteristiky či závislosti maximální měrou vypovídaly o sledovaných procesech.

V našem podniku se již řadu let používá pro zpracování experimentálních dat počítač PDP 11/34 vybavený k tomuto účelu programovým systémem SADKO. Tento byl vyvinut v ÚVMV Praha pro vyhodnocování experimentálních dat pořízených při životnostních zkouškách automobilů. Vzhledem k tomu, že systém SADKO byl vytvořen pro počítač HP 2100S s operačním systémem RTE-II, museli jsme všechny programy převést a upravit pro práci s počítačem

PDF 11/34, pracujícím pod operačním systémem RSX-11M. S přihlédnutím k odlišným specifikám výrob našeho podniku a automobilového průmyslu, byly některé programy upraveny a rozšířeny, dále byly doplněny nové programy, některé programy byly buď zcela nahrazeny jinými, nebo byly spojeny do jednoho upraveného programu. Tím vznikl programový systém SADKO - ŽDAS, vycházející ze systému SADKO a zachovávající způsob zpracování dat i strukturu datových souborů. Takto koncipovaný systém měření a zpracování měření se používá v našem podniku již 9. rok.

V letošním roce bude v našem podniku instalován v rámci budování integrálních pracovišť konstruktéra výpočetní systém s tímto hardwarovým vybavením:

- 4 pracovní stanice s příslušenstvím
- 3 personální počítače
- 1 personální počítač jako "server" sítě
- 1 personální počítač 32bitový pro výpočet MKP
- 1 personální počítač pro zpracování měření
- počítačová síť pro 4 pracovní stanice a 10 personálních počítačů
- interface na počítač EC-1046.

Jak je z uvedeného výčtu vidět i tentokrát se při koncipování tak rozsáhlého výpočetního systému nezapomnělo na propojení s experimentem. Vybraný personální počítač bude vybaven kartou s těmito vstupy:

- 16 analogových signálů, rychlost vzorkování do 100 kHz
- 16 binárních vstupů TTL

a dále kartou umožňující komunikaci s přístroji pomocí sběrnice IEEE 488. Tím je rámcově zajištěna kontinuita veškerého stávajícího i budoucího přístrojového vybavení na tento výpočetní prostředek. Pro zpracování dat bude zprvu použit s kartami dodaný programový systém ASYST, později pak bude převážně používán programový systém SADKO implementovaný na personální počítač. Po dlouholeté praxi se nám filozofie tohoto systému velice osvědčila a nemíníme ji z jakýchkoliv např. "modních" důvodů měnit. Navíc je to systém otevřený, který lze dále rozvíjet a zlepšovat.