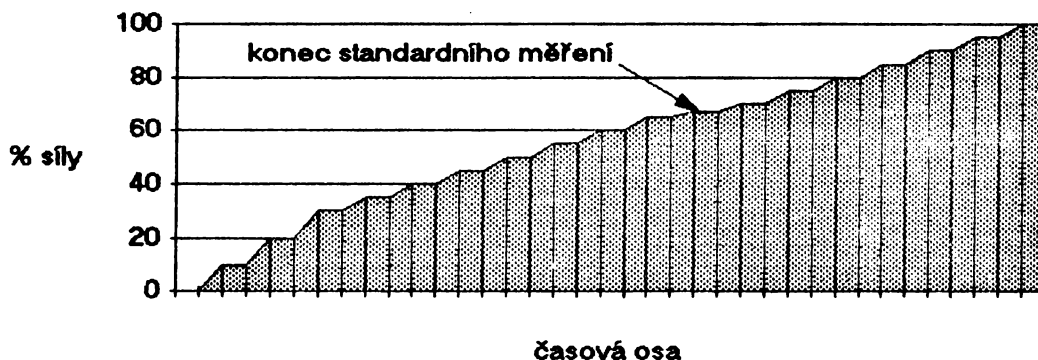


## VYUŽITÍ VLASTNOSTÍ SYSTÉMU ORION-AXIS SI3465 PRO NESTANDARDNÍ MĚŘENÍ NA LETECKÝCH KONSTRUKCÍCH VE STATICKÉ ZKUŠEBNĚ VZLÚ

Ing. Petr Váradl, Duchoslávka 2054/4, 160 00 PRAHA 6 - Dejvice

Standardní statická měření na leteckých konstrukcích jsou měření napjatosti konstrukce na předem daných stupních zatížení, které nepřesahuje maximální provozní zatížení konstrukce. To znamená, že měření je statického rázu a není ohraničena doba odečtu hodnot z jednotlivých čidel měřeného souboru. Průběh zatěžování je na obr.1.

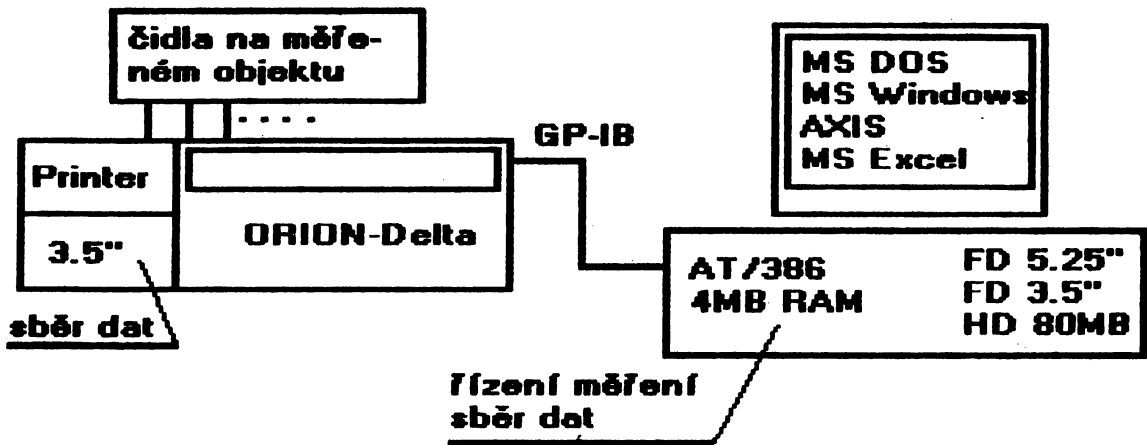
Typický průběh zatěžování konstrukce při statické pevnostní zkoušce



U standardních měření je požadováno ukládání hodnot signálu z tenzometrů pro jednotlivé úrovně. Pro nestandardní měření je požadováno uložení jednotlivých člených úrovní podle obr.1 (nad 67%), které jsou běžně vyhodnoceny, a navíc průběžné monitorování a ukládání dat v oblastech přechodů z jedné úrovně na druhou. Využitím možností systému ORION-AXIS je to možné. Základ řešení spočívá ve vhodné konfiguraci měření do jednotlivých úseků (tasků) a nasměrování jejich výstupů na archivační média systému (diskety 3.5" v ORIONu-Delta a pevný disk v PC AT/386). Kromě toho jsou některé úseky spouštěny pro jeden odečet a jiné pro průběžné čtení. Specifickým způsobem startování systému je dosahováno téměř nepřerušovaného záznamu dat na pevný disk počítače a ukládání jednotlivých měřených úrovní na diskety v ORIONu. Výsledkem je možnost vyhodnotit, v případě poruchy konstrukce, stav napjatosti konstrukce při mezním zatížení. Věrohodnost této následné analýzy je omezena počtem a umístěním tenzometrů v kritické oblasti. Splnění této podmínky nesouvisí s vlastní aplikací měřicího systému.

Další nestandardní aplikací systému ORION-AXIS je měření sil zaváděných do konstrukce v průběhu zatěžování. Toto měření slouží ke zpřesnění vyhodnocení naměřených dat a k případné dokumentaci zatížení konstrukce před porušením. Dosud byly oblasti tenzometrie a monitorování velikosti zaváděného zatížení zcela odděleny. Při monitorování zaváděných sil je předem známa jejich velikost pro jednotlivé měřicí hladiny. Této skutečnosti s úspěchem využíváme pro generování grafického monitorovacího okna prostřednictvím MS Excelu. Monitorování probíhá v reálném čase a rychlost obnovy dat je dána rychlostí čtení kanálů a rychlostí zpracování dat v počítači. Při rychlosti čtení 10 kanálů za sekundu je doba obnovy na monitoru počítače do 3 až 5 sekund. Pro statická měření je tato doba přiměřená. Výhodné je, že vlastní spuštění měření souboru tenzometrů lze korigovat podle úrovně zatížení zkoušené konstrukce.

Pro pochopení informačních toků dat v systému je uveden obr.2.



Výše uvedeným způsobem bylo ve statické zkušebně realizováno již několik zkoušek. Konkrétně jsme získali zajímavé výsledky při zkouškách ocasních ploch letounu L39MS, pružnice hlavního podvozku letounu X01 a draku letounu L610. Podrobnější informace budou uvedeny přímo na konferenci EAN 91, kde bude pravděpodobně předváděn popisovaný měřicí systém. Jak již bylo uvedeno, pro některé činnosti, které souvisejí přímo s měřením či následným zpracováním dat používáme prostředí MS Excelu a MS Windows. V tomto prostředí vznikl i tento příspěvek. Naším současným cílem je dosáhnout plné automatizace přípravných prací před měřením. Dnes již lze konstatovat, že vlastní tvorba konfigurační databáze instalovaných a měřených čidel probíhá v MS Excelu, dále je pro prostředí AutoCADu připravována tvorba grafických schémát instalace čidel na zkoušené konstrukci, na základě výběru z báze čidel probíhá automatická tvorba konfiguračních souborů pro ORION-AXIS. Tento postup zajišťuje standardní jakost našich měření a zrychluje jejich realizaci. V neposlední řadě pak podporuje přechod statické zkušebny ke skutečné experimentální analýze napětí, neboť umožňuje snadno a rychle zpracovat data a ušetřený čas je využitelný pro detailní kvalitativní rozbor výsledků a jejich porovnání s výsledky, které poskytují pevnostní výpočtové postupy používané v leteckém průmyslu (především MKP). Tento rozbor je, podle našich posledních zkušeností, stále důležitější, neboť bez jeho provedení mohou naměřené výsledky vést i k omylům. Projektantům a výpočtářům je tedy nutné předkládat výsledky s příslušným komentářem o jejich fyzikálním významu či faktorech, které je ovlivňují. Stejně tak se jeví jako nutná, spolupráce specialistů na tenzometrii se zadavatelem měření, neboť se tak zabrání špatnému umístění čidel na měřenou konstrukci a následným rozporným výsledkům měření. Náš, na loňském EANu prezentovaný, záměr rozpracovat expertní systém pro ošetření nelinearity, se ukázal mnohem složitějším než se původně zdálo. Několik měření na poloskořepinové konstrukci a její následná porucha ukázala, že faktorů ovlivňujících nelineární průběh signálu tenzometru je více než jsme předpokládali. Navíc ne všechny lze zpracovat obecně použitelným způsobem. Prozatímní závěr z této oblasti zní: Je-li signál tenzometru nelineární je to pokyn pro detailní fyzikální kontrolu čidla a instalace a dále pro detailní analýzu signálů okolních tenzometrů (existují-li). Cílem je fyzikální vysvětlení nelinearity. Díky jakosti systému ORION-AXIS nabývá tento postup na důležitosti, protože měření odhaluje i malé nelinearity signálu tenzometrů a mapuje tak i malá lokální přerozdělení zatížení v konstrukci při ztrátách stability jejích částí. Tak se zákazníkům zkušebny dostávají do rukou výsledky, které poměrně podrobně popisují chování reálné konstrukce při zatížení a jsou tedy přímo použitelné pro další inovační činnost.