

ANALÝZA PROVOZNÍHO ZATÍŽENÍ LOPATOVÉHO RYPADLA

Ing. Ivo Hepnárek, Ing. Miloš Vlk, CSc.

Vítkovice, Železářny a strojířny KG, ÚAM Brno

1. Úvod

Požadavek vysoké provozní spolehlivosti strojů a zařízení se stává stále více samozřejmostí, má-li být výrobek konkurenceschopný a pro výrobce ekonomicky atraktivní. V případě dynamického zatížení konstrukce se pak mezi její nejvýznamnější vlastnosti dostává životnost, související s únavovým charakterem porušení. Má-li být výsledek celého řetězce teoretických a experimentálních prací úspěšný, je nutno potřebnou pozornost věnovat především co nejkvalitnějšímu zjištění vnějšího zatížení za všech provozních režimů.

2. Měření provozního zatížení

Toto zatížení je u rypadel reprezentováno časovým průběhem rypných sil, které je možno buď měřit s pomocí účelně instalovaného snímače síly v rypném orgánu nebo určovat z odezvy (poměrné deformace) vhodně zvoleného prvku konstrukce. Způsob registrace úzce souvisí s cílem a tedy i metodou analýzy získaného signálu. V zásadě se jedná buď o záznam (relativně krátkých časových úseků) na měřicí magnetofon (FM, PCM) nebo o využití analyzátoru pracujícího v reálném čase.

3. Zpracování výsledků

Rozbor získaných signálů je vhodné rozdělit na dva základní způsoby zpracování - analýzu frekvenční a amplitudovou. Pro frekvenční rozbor to pak předpokládá buď reprezentativní záznam (případně více záznamů) uložených na měřicím magnetofonu nebo použití frekvenčního analyzátoru pracujícího v reálném čase. Zpracování pak pro praktické použití končí vyšetřením průběhu výkonové spektrální hustoty.

Pro účely predikce životnosti není její význam zásadní - využívá se pouze u Rajcherovy hypotézy kumulace poškození. Většího uplatnění nalézá výkonová spektrální hustota při laboratorním ověřování životnosti; zde se za nejvěrnější metodu považuje simulace jejího průběhu. Nicméně při praktických zkouškách může omezená výkonnost hydraulického agregátu limitovat frekvenční rozsah simulovaného spektra.

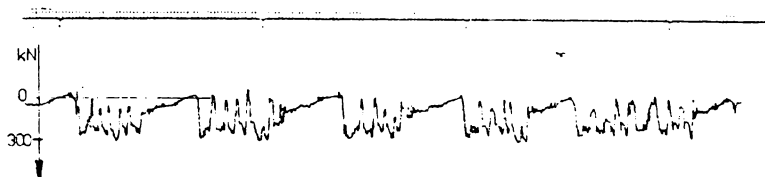
Druhá, neméně důležitá skupina metod analýzy, zahrnuje amplitudový rozbor. Pro zpracování jsou pak důležité lokální extrémy (maxima a minima) signálu, které nám s pomocí vhodné třídící metody (rainflow) určují četnosti rozkmitů napětí a příslušných středních hodnot. I zde je možno použít záznamů z měřicích magnetofonů, které jsou však nutně časově omezené. Proto se stále více používá jednoúčelových analyzátorů řízených mikroprocesorem, které dokáží prakticky po neomezenou dobu zpracovávat pouze lokální extrémy a zvolenou metodou zatřídňovat do korelační tabulky příslušné rozkmity napětí s jejich střední hodnotou. Tyto údaje lze pak použít jednak pro predikci životnosti při využití hypotézy kumulace poškození (Palmgren - Miner, Corten - Dolan, Serensen - Kogajev, SVÚM atd.), jednak pro laboratorní simulaci. Zde pak po redukci hodnot zatížení s nízkými poškozuujícími účinky a po časové transformaci dostáváme soubory harmonických kmitů, které je možno po vhodném sestavení do bloků (např. způsobem rostoucí - klesající nebo náhodně) použít přímo pro laboratorní zkoušku.

4. Praktické použití

Popsaný postup byl též aplikován při měření rypadla Orenstein - Koppel RH 40. Zde byl získán při praktickém nasazení rypadla v terénu cca dvouhodinový pracovní snímek průběhu velikosti rypné síly (obr.1). Po zpracování naměřených hodnot na počítači PDP 11/04 systémem programů ANPRES byly získány bloky harmonických kmitů (obr.2), které byly řazeny tak, aby co nejvíce odpovídaly skutečnému průběhu rypné síly. Takto upraveným signálem byla pak v laboratoři zatěžována skutečná konstrukce nového stroje pomocí jedno-kanálového elektrohydraulického systému fy MTS.

5. Závěr

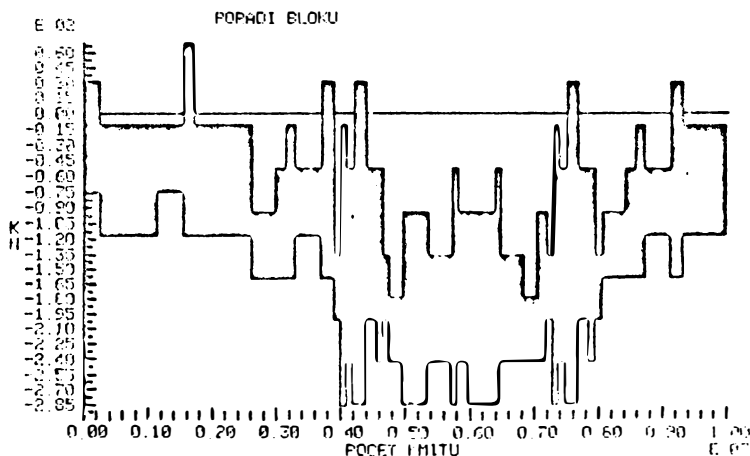
Požadavky na v zahraničí konkurenceschopné stroje vyžadují jejich značnou provozní spolehlivost při co nejnižší hmotnosti. Pro návrh takovýchto strojů je nutný nejen dokonalý výpočet, ale i následné laboratorní ověření životnosti. Tomu však není u nás věnována vždy dostatečná pozornost, přitom širší aplikace laboratorní simulace umožní odstranit většinu chyb a nedostatků nové konstrukce ještě před její seriovou výrobou.



Obr. 1

* OK RH 40 - NOCHOUCE * CEJCH SILOU
* UNLEC 1 * DLO DALLIS AND

04-FEB-85
CHAMPES



Obr. 2