

Únavové poruchy letadel

Fraktografická analýza

M. Nesměrák, SPŠS Josefa Gočára, Praha (mima.m@seznam.cz)
M.Zeman, Gymnázium Vídeňská 47, Brno (martin.abe@quick.cz)
T. Jindra, Technické Lyceum SPŠE Pardubice (t.jindra@seznam.cz)
O. Marada, Technické Lyceum SOŠ, Strážnice (wirr@email.cz)
Z. Hájek, Gymnázium Jeseník, Jeseník

Abstrakt:

Cílem našeho miniprojektu bylo seznámení se se současným stavem fraktografie u nás i ve světě a poznat základy práce s řádkovacím elektronovým mikroskopem, jako prostředkem, který umožňuje zkoumání únavových poruch letadel.

1 Úvod

Dnešní doba je zcela neodmyslitelně spjata s obrovským nástupem techniky do každodenního života člověka. Z tohot důvodu je nezbytně nutné zabezpečit nejen kvalitu, ale i bezpečný provoz všech technických výrobků. Jedním z oborů, ve kterých se tyto nároky nejvíce projevují je letectví. Zde totiž není prostor pro mnoho chyb a navíc se za ně se zpravidla platí lidskými životy. Pro bezpečnost létání je nezbytně nutné zajistit nejen pevnost, ale i únavovou odolnost draku letounu po celou dobu jeho plánovaného provozu. Tento problém pomáhají řešit různé únavové zkoušky, při kterých jsou více či méně dokonale simulovány provozní podmínky strojů a zařízení. Na základě výsledků těchto zkoušek lze stanovit jak životnost sledované konstrukce, ale i četnost nutných bezpečnostních prohlídek. Nedílnou součástí uvedených výzkumů je následná fraktografická analýza porušených konstrukčních prvků. Cílem těchto analýz je mimo jiné časová rekonstrukce vzniku a rozvoje únavových trhlin. Fraktografické analýzy jsou zpravidla prováděny pomocí řádkovacího elektronového mikroskopu.

2 Něco málo z historie a cílů fraktografie

- Doba kamenná - opracovávání kamenů řízenými lomy
- Doba bronzová - metalurgie neželezných kovů
- Doba železná - získávání rud + drcení rud
- 20. století - zpřístupnění železných materiálů
- fraktografie se stává samostatnou vědeckou disciplínou

Hlavní cíle fraktografické analýzy lze definovat takto:

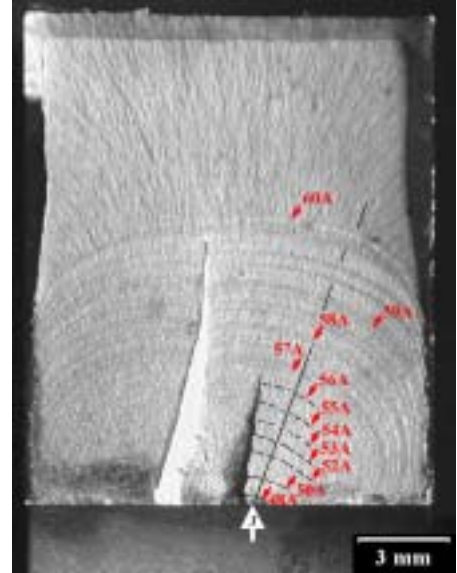
- Analýza příčin a způsobu vzniku poruch (především jejich závislost na čase a druhu namáhání)
- Získávání nových poznatků o průběhu a mechanismu šíření procesů porušování

3 Fraktografická analýza závěsu křídla

V rámci výzkumu únavových poruch letounu Ae 270, byla na fraktografickém pracovišti FJFI – KMAT provedena analýza závěsu křídla porušeného při únavové zkoušce draku letounu. Při zkoušce byla konstrukce zatěžována spektrem typu “let za letem“, které simulovalo provozní podmínky sledovaného letounu. Základní zatěžovací sekvence byla složena z devíti náhodně řazených letů, které se lišily jak četností výskytu, tak maximální úrovní zatížení. Jedna sekvence obsahovala celkem 2 892 letů.

Zjistili jsme hlavní výsledky fraktografické analýzy porušeného závěsu křídla letounu Ae 270.

Závěs byl porušen při laboratorní únavové zkoušce modelového vzorku. Postupně byly identifikovány jednotlivé postupové čáry na povrchu lomu. Následně byly postupové čáry přiřazeny k jednotlivým složkám zatěžovacího spektra a byl zrekonstruován časový průběh vytváření únavových poruch závěsu.



Výsledky fraktografické analýzy porušeného závěsu křídla Ae 270.

4 Poděkování

Chtěli bychom poděkovat všem kteří nám pomáhli s miniprojektem, především pak panu Ing. Janu Sieglovi, CSc.

5 Reference:

- [1] VZLÚ a.s.: *Pevnost letadel.*: <http://www.vzlu.cz>
- [2] KUNZ, J.: *Fraktografické studium šíření trhlin v letadlových konstrukcích* (Výzkumná zpráva LU 24/2001/CLKV.) Brno,CLKV 2001, 40 s.
- [3] SIEGL, J.: *Fraktografická analýza závěsu křídla letounu Ae 270 porušeného při únavové zkoušce* (Výzkumná zpráva V- KMAT-546/03.) Praha, ČVUT-FJFI-KMAT 2003, 20 s.