

Souprava LVA 01 pro kontrolu vibrací rotoru vrtulníků Mi

- **Kontrola vibrací a nevývahy nosného rotoru vrtulníku za letu**
- **Dynamická a statická nevývaha rotoru, jeho prvků a listů**
- **Měření za letu s indikací splněných podmínek pro pilota**
- **Automatický záznam a zpracování výsledků po přistání**
- **Tisk protokolu a uložení záznamu letu pro kontrolu**
- **Bulletin závazný pro metodu i přístroje**
- **Možnost sledování letového chování stroje**
- **Navržen pro vrtulníky řady Mi, možnost rozšíření i na jiné typy**



Určení

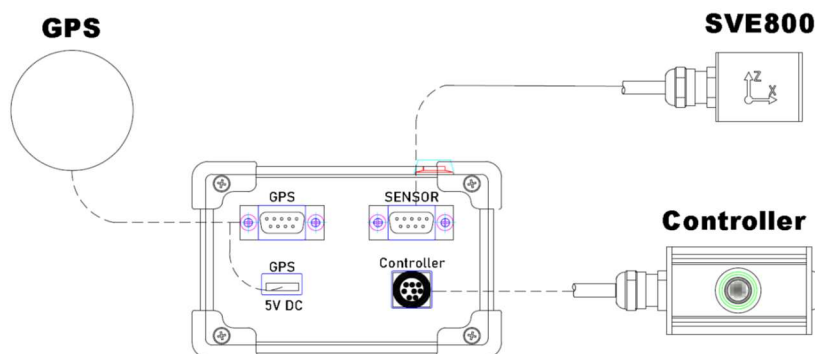
Vibrace resp. statická a dynamická nevývaha rotoru vrtulníku jsou povinným předmětem kontroly po každé opravě nebo změně prvků rotoru. Měření za letu je výrazně ovlivňováno okolním prostředím a podmínkami letu. Jedná se vlivy ovlivňující výslednou hodnotu měření, ale s kontrolovaným stavem rotoru nesouvisející. Nevhodné přístrojové vybavení, nekontrolované letové podmínky a nesprávné zpracování záznamu mohou způsobit chybné výsledky a následné opakované opravy i zkušební lety. Na základě definovaných požadavků výrobce vrtulníku na přípustné vibrační chování hlavního rotoru byla vypracována nová metodika a navrženy přístroje využívající moderní prvky HW i SW. Zařízení LVA01 je sestavou přístrojů pro měření za letu a software pro automatické zpracování výsledků.

Součásti a použití soupravy LVA01

Souprava LVA 01 zahrnuje tříosý snímač vibrací, změny náklonu a výšky. Během letu ukládá LVA 01 měřené údaje do paměti pro pozdější pozemní zpracování. V průběhu letu zároveň LVA 01 kontroluje základní letové parametry (náklony, podsev, úhlové pohyby) ovlivňující použitelnost měření. Pilot pouze potvrzuje dosažení rychlostí určených pro měření a systém mu vzápětí signalizuje udržení letových parametrů v určených mezích. Pokud by mohly letové parametry negativně ovlivnit měřené výsledky, je možnost let upravit. Vylučuje se tak zjištění nepoužitelnosti měření až při následném pozemním zpracování. Součástí záznamu jsou i údaje GPS a to včetně velikosti vertikální rychlosti nejvýrazněji ovlivňující výsledky měření.

Základním měřicím prvkem soupravy LVA 01 je nově vyvinutý snímač SV 800 zahrnující tříosý snímač vibrací a tříosý gyroskop. Druhou součástí je souprava GPS doplňující údaje z letu a změny výšky. Údaje jsou během celého letu ukládány do paměti přístroje, průběžně se vypočítávají a posádce zobrazují údaje o vhodných letových podmínkách.

Souprava LVA 01 je plně autonomní včetně vlastního napájení a nevyžaduje pro použití žádné propojení s palubními přístroji vrtulníku.



Souprava LVA 01 pro kontrolu vibrací rotoru vrtulníků Mi

Údaj o dosažené rychlosti je jediný parametr předávaný pilotem do systému. Slouží k tomu malý kontrolér umístěný na kombiněze pilota. Kontrolér zároveň signalizuje spuštění záznamu a dosažení vhodných letových podmínek.

Zpracování výsledků měření

Po přistání jsou data stažena do PC, na kterém je instalován program pro analytické zpracování údajů sledovaných vibrací a letu. Po spuštění provede program automaticky vyhledání příslušných úseků letu a zpracování všech údajů. Obsluze je připraven přehledný výstupní protokol s vypočtenými údaji a určením splnění nebo nesplnění požadovaného stavu vibrací rotoru.

Záznamy z letu lze uchovat pro pozdější srovnání, kontrolu, nebo servisní účely. Záznam umožňuje analyzovat letové chování i vibrační odezvu stroje.

Protokol z měření rotorových vibrací vrtulníku			
Číslo:			
Protokol (datum):	let2_18-05-2023	VUOTR	VUOTJ2400
Stroj:			
Posádka:			
Podmínky:			
Záznam vibrací: C:\VADATA\WAV\F02_230518_114235_01.wav			
Datum letu: 18.5.2023			
Počátek záznamu: 13:42:35			
Délka záznamu (sec): 2342			
Výsledky měření pro 220 km/h			
Náměření:			
Intenzity rychlosti		Amplituda vibrací [mm]	
No:	Od [s]	Dle [s]	PRUM
1	846	94	0.317
2	1020	121	0.326
Výsledná vibrace [mm]		0.321	0.347
Směrodatná odchylka [mm]		0.057	0.007
Meze vibrací pro 220 km/h			
Amplituda vibrací		F = 3.2 Hz	F = 16 Hz
1	1.6	0.3	OK
2	1.6	0.34	OK
Výhodnocení:			
Výsledná vibrace [mm]		0.438	0.116
Směrodatná odchylka [mm]		0.105	0.018
Meze vibrací pro 250 km/h			
Amplituda vibrací		F = 3.2 Hz	F = 16 Hz
1	1.6	0.4	OK
2	1.6	0.18	OK
Výhodnocení:			
Výsledná vibrace [mm]		0.438	0.116
Směrodatná odchylka [mm]		0.105	0.018
Vyhodnotil:			
Datum:			

Souprava LVA-01 - Základní technické parametry			
Snímač			
Typ	SVE800		
Provedení	3-osý akcelerometr (ACC) + gyroskop MPU 6050 (GYR)		
Frekvenční rozsah akcelerometru	směr X, Y, Z	0 ÷ 550	Hz
Měřicí rozsah akcelerometru	směr X, Y, Z	0 ÷ 50	m/s ²
Měřicí rozsah gyroskopu	směr X, Y, Z	± 250	°/s
Kabel – součást snímače	2 x 4žilový, stíněný, délka 2,8m, konektor Canon Sub D9 male		
Rozměry, váha	32 x 32 x 26 mm, 280 g s kabelem		
GPS přijímač			
Typ	Garmin GPS 18x-5Hz (GPS)		
Controller			
Provedení	Hliníkový ruční ovladač s klipsem, ovládací tlačítko a indikace		
Kabel – součást ovladače	7 žilový, stíněný, délka 5m, konektor mini DIN		
Rozměry, váha	50 x 33 x 24 mm, 300 g s kabelem		
Měřicí ústředna			
Typ	Monitor a záznamník LVA-01		
Napájení, certifikace	Vestavěný zdroj LiPol 3,6V, 5Ah, CE/FCC/ROHS/UN38.3/MSDS		
Datové propojení s PC	Ethernet, protokol FTP		
Měřicí vstupy	X, Y, Z akcelerometru, data I2C gyroskopu, GPS, kontrolér		
Parametry záznamu měření	Soubor WAV, 12 kanálů, rozlišení 16 bitů, vzorkování 1200 Hz		
Rozměry, váha	175 x 137 x 75 mm, 1200 g		
Pracovní podmínky			
Monitor LVA-01	Pracovní teplota	-10 ÷ +50	°C
Snímač SVE800	Pracovní teplota	-10 ÷ +50	°C
EMC požadavky, impulsní odolnost	EN 61326-1 ed.2, IEC 61000-4-4	průmyslové prostředí, 1kV, funkční kritérium B	