

1	ÚVOD	3
2	KMITÁNÍ LOPATEK	4
2.1.	Kmitání axiálních lopatek	4
2.1.1.	Všeobecně	4
2.1.2.	Početni určení vlastních frekvencí kmitání axiálního lopatkování	7
2.1.2.1.	Rayleighova energetická metoda určení vlastních frekvencí ohybových tvarů kmitání a vlivu odstředivých sil u nezkroucené lopatky	8
2.1.2.2.	Výpočet vlastních frekvencí torzního kmitání jednostranně uchycené nezkroucené lopatky nosníkového typu proměnného průřezu	11
2.1.2.3.	Výpočet vlastních frekvencí torzního kmitání oboustranně vetknutých lopatek nosníkového typu konstantního průřezu	12
2.1.2.4.	Použití Myklestadovy metody počátečních parametrů pro výpočet ohybového kmitání nezkroucené lopatky	14
2.1.2.5.	Určení vlastních frekvencí ohybového kmitání lopatky s čepovým uložením	17
2.1.2.6.	Vliv některých faktorů na vlastní frekvence a tvary kmitání	21
2.1.2.7.	Rozložení dynamických napětí	26
2.1.3.	Vynucené kmitání	28
2.1.3.1.	Vynucené kmitání a rezonanční stavy	28
2.1.3.2.	Buzení kmitání axiálního lopatkování (periodické síly působící na lopatkování)	30
2.1.4.	Samobuzené kmitání (flutter) lopatek dmychadel a kompresorů	38
2.2.	Kmitání lopatek radiálních kol	42
2.2.1.	Vlastní frekvence, tvary kmitání a jejich určení	43
2.2.2.	Příčiny kmitání	44
2.3.	Únavové poruchy v důsledku nadměrných dynamických namáhání	45
2.4.	Prostředky pro snížení dynamických napětí v lopatkách	48
2.4.1.	Odstranění kritického zdroje buzení nebo snížení jeho intenzity	48
2.4.2.	Změna naladění	49
2.4.3.	Zvětšení tlumení lopatek	51
2.4.4.	Význam rozladění lopatek	55
2.5.	Zhodnocení dynamických stavů lopatkování z hlediska únavové životnosti	55
3	KMITÁNÍ DISKŮ KOMPRESORŮ A TURBÍN	58
3.1.	Tvary kmitání disků	58
3.1.1.	Nerotující disk	59
3.1.2.	Rotující disk	61
3.2.	Buzení a vybuditelnost jednotlivých tvarů kmitání	63
3.3.	Možnosti předvídání nepříznivých dynamických stavů a jejich identifikace	66
3.3.1.	Možnosti výpočtu frekvenčních a modálních vlastností	66
3.3.2.	Rezonanční stavy	67

3.3.3.	Identifikace dynamických stavů měření	69
4	KMITÁNÍ HŘÍDELOVÝCH SOUSTAV	70
4.1.	Krouživé kmitání hřídelových soustav	71
4.1.1.	Kmitání pružného nehmotného hřídele s jedním diskem	71
4.1.1.1.	Kritické otáčky nehmotného hřídele s jedním diskem uprostřed jeho délky	72
4.1.1.2.	Vliv momentu setrvačnosti disku na vlastní ohybové kmitání soustavy hřídele s jedním diskem	75
4.1.1.3.	Vliv některých dalších faktorů na krouživé kmitání soustavy hřídele s diskem	82
4.1.1.4.	Průchod rotoru kritickými otáčkami	86
4.1.2.	Kritické otáčky hmotného hřídele bez disku	86
4.1.3.	Kritické otáčky vícediskových rotorů	88
4.1.4.	Budící zdroje	96
4.1.5.	Vliv koncepce uložení rotoru na jeho dynamiku	97
4.2.	Výpočet kritických stavů při vázaném kmitání soustav metodou dynamických poddajností (tuhostí)	100
4.2.1.	Podstata metody	101
4.2.2.	Aplikace metody dynamických poddajností pro složité soustavy	108
4.3.	Torzní kmitání	111
4.3.1.	Stanovení vlastních frekvencí a tvarů torzního kmitání soustavy diskrétních hmot spojených nehmotným hřídelem	111
4.3.2.	Převod skutečné soustavy na výpočtovou	115
4.3.3.	Použití metody dynamických poddajností při řešení vázaného kmitání torzních soustav	117
4.3.4.	Buzení a rezonanční stavy	121
5	KMITÁNÍ SKŘÍNÍ	123
5.1.	Vlastní tvary a frekvence kmitání skořepin	124
5.2.	Buzení	126
5.3.	Řešení problémů	127
6	KMITÁNÍ REDUKTORU	127
6.1.	Buzení náhodnými výrobními úchytkami	128
6.2.	Buzení periodickými výrobními úchytkami	131
6.3.	Buzení parametrické	133
7	KMITÁNÍ VRTULÍ	134
7.1.	Vlastní frekvence a tvary kmitání	134
7.1.1.	Tvary kmitání	134
7.1.2.	Vlastní frekvence	137
7.1.3.	Výpočtové určení vlastních frekvencí	139
7.2.	Vynucené kmitání	142
7.2.1.	Rezonanční stavy	142
7.2.2.	Budící zdroje	144
7.2.3.	Tlumení	146
7.3.	Rozložení napětí	147
7.4.	Flutter	149