



OBSAH

1	VSTUPNÍ HODNOTY PRO VÝPOČET.....	3
2	REDUKCE ROTAČNÍCH HMOT	5
2.1	MOMENT SETRVAČNOSTI ROTAČNÍ HMOTY OJNICE	5
2.2	MOMENT SETRVAČNOSTI JEDNOTLIVÝCH ZALOMENÍ	5
3	REDUKCE POSUVNÝCH HMOT.....	5
3.1	REDUKOVANÝ MOMENT SETRVAČNOSTI POSUVNÝCH ČÁSTÍ	5
4	MOMENT SETRVAČNOSTI NÁHRADNÍCH KOTOUČŮ JEDNOTLIVÝCH ZALOMENÍ.....	6
4.1	MOMENT SETRVAČNOSTI 1. ZALOMENÍ	6
4.2	MOMENT SETRVAČNOSTI 2. ZALOMENÍ	6
4.3	MOMENT SETRVAČNOSTI 3. ZALOMENÍ	6
4.4	MOMENT SETRVAČNOSTI 4. ZALOMENÍ	6
5	REDUKCE HMOT NA STRANĚ SETRVAČNÍKU.....	7
5.1	MOMENT SETRVAČNOSTI SETRVAČNÍKU	7
5.2	MOMENT SETRVAČNOSTI ČÁSTI KH PRO UMÍSTĚNÍ SETRVAČNÍKU.....	7
5.3	MOMENT SETRVAČNOSTI NÁHRADNÍHO KOTOUČE NA STRANĚ SETRVAČNÍKU	7
6	REDUKCE HMOT NA STRANĚ ŘEMENICE	7
6.1	MOMENT SETRVAČNOSTI ČÁSTI KH PRO UMÍSTĚNÍ ŘEMENICE	7
6.2	MOMENT SETRVAČNOSTI ŘEMENICE	7
6.3	MOMENT SETRVAČNOSTI VYVAŽOVACÍ HŘÍDELE	8
6.4	MOMENT SETRVAČNOSTI NÁHRADNÍHO KOTOUČE NA STRANĚ ŘEMENICE.....	8
7	REDUKCE DÉLEK.....	8
7.1	REDUKOVANÝ PRŮMĚR	8
7.2	REDUKOVANÁ DÉLKA ZALOMENÍ PODLE KER - WILSONA.....	8
7.3	REDUKOVANÁ DÉLKA NA STRANĚ ŘEMENICE.....	8
7.4	REDUKOVANÁ DÉLKA NA STRANĚ SETRVAČNÍKU.....	9
8	VLASTNÍ TORZNÍ KMITÁNÍ SOUSTAVY	9
8.1	VÝPOČET TUHOSTI	9
8.1.1	<i>Modul pružnosti ve smyku materiálu KH</i>	<i>9</i>
8.1.2	<i>Polární moment setrvačnosti náhradního hřídele</i>	<i>9</i>
8.1.3	<i>Torzní tuhost za řemenicí</i>	<i>9</i>
8.1.4	<i>Tuhost za 1. zalomením</i>	<i>10</i>
8.1.5	<i>Tuhost za 2. zalomením</i>	<i>10</i>
8.1.6	<i>Tuhost za 3. zalomením</i>	<i>10</i>
8.1.7	<i>Tuhost za 4. zalomením</i>	<i>10</i>
8.2	VLASTNÍ FREKVENCE SOUSTAVY	11
8.2.1	<i>Matice celkových momentů setrvačností.....</i>	<i>11</i>
8.2.2	<i>Matice hmotnosti</i>	<i>11</i>



8.2.3	<i>Matice tuhosti</i>	12
8.2.4	<i>Čtvercová matice</i>	12
8.2.5	<i>Vlastní čísla</i>	13
8.2.6	<i>Úhlová frekvence vlastního kmitání</i>	13
8.2.7	<i>Frekvence vlastního kmitání</i>	13
9	VYKRESLENÍ VLASTNÍCH TVARŮ KH	14
9.1	PRVNÍ VLASTNÍ FREKVENCE	14
9.1.1	<i>Výpočet amplitud – vlastní tvar</i>	14
9.2	DRUHÁ VLASTNÍ FREKVENCE	15
9.2.1	<i>Výpočet amplitud – vlastní tvar</i>	15
10	KRITICKÉ OTÁČKY MOTORU	16
10.1	ANALYTICKÝ VÝPOČET	17
10.2	SIMULACE V ADAMS/ENGINE	18
11	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	19
11.1	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ	19
11.2	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	20



1 VSTUPNÍ HODNOTY PRO VÝPOČET

$D := 105 \text{ mm}$		vrtání válce
$Z := 120 \text{ mm}$		zdvih pístu
$z := 4$		počet válců
$r := 60 \text{ mm}$		poloměr klikové hřídele
$l_{oj} := 215 \text{ mm}$		délka ojnice
$\lambda := \frac{r}{l_{oj}}$	$\lambda = 0.279$	ojniční poměr
$\varepsilon_{kom} := 17.8$		kompresní poměr
$m_{oj_rot} := 1.645 \text{ kg}$		rotační hmotnost ojnice
$m_{oj_pos} := 0.907 \text{ kg}$		posuvná hmotnost ojnice
$m_{p_sk} := 2.054 \text{ kg}$		hmotnost pístní skupiny
$b := 21 \text{ mm}$		tloušťka ramene kliky
$h := 110 \text{ mm}$		šířka ramene kliky
$D_{hc} := 88 \text{ mm}$		průměr hlavního čepu
$D_{oc} := 66 \text{ mm}$		průměr ojničního čepu
$b_{hc} := 44 \text{ mm}$		šířka hlavního čepu
$b_{oc} := 40 \text{ mm}$		šířka ojničního čepu



$$b_p := 35 \text{ mm}$$

šířka příruby pro setrvačník

$$d_p := 75 \text{ mm}$$

roztečný průměr šroubů setrvačníku

$$l_{\text{kon}} := 129 \text{ mm}$$

délka volného konce hřídele

$$\xi := 0.1$$

součinitel přechodového poměru poloměrů

$$J_x := 0.0202 \cdot \text{kg} \cdot \text{mm}^2$$

moment setrvačnosti klikové hřídele k ose x

$$d_{\text{kon}} := 45 \text{ mm}$$

průměr volného konce hřídele

$$l_{\text{hla_pul}} := 22 \text{ mm}$$

půlka délky hlavního čepu



2 REDUKCE ROTAČNÍCH HMOT

2.1 Moment setrvačnosti rotační hmoty ojnice

$$I_{oj_rot} := m_{oj_rot} \cdot r^2$$

$$I_{oj_rot} = 0.006 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

2.2 Moment setrvačnosti jednotlivých zalomení

Hodnoty momentů setrvačností byly získány analýzou v programu Pro/Engineer

$$I_{zal_1} := 0.00240 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

$$I_{zal_2} := 0.00239 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

$$I_{zal_3} := 0.00239 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

$$I_{zal_4} := 0.00239 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

3 REDUKCE POSUVNÝCH HMOT

3.1 Redukovaný moment setrvačnosti posuvných částí

$$I_{pos_1} := J_x + m_{oj_rot} \cdot r^2 + m_{p_sk} \cdot \left(\frac{\lambda^2}{8} + \frac{1}{2} \right) \cdot r^2$$

$$I_{pos_1} = 0.01 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$



4 MOMENT SETRVAČNOSTI NÁHRADNÍCH KOTOUČŮ JEDNOTLIVÝCH ZALOMENÍ

4.1 Moment setrvačnosti 1. zalomení

$$I_{\text{celk_zal_1}} := I_{\text{zal_1}} + I_{\text{oj_rot}} + I_{\text{pos_2}}$$

$$I_{\text{celk_zal_1}} = 0.018 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

4.2 Moment setrvačnosti 2. zalomení

$$I_{\text{celk_zal_2}} := I_{\text{zal_2}} + I_{\text{oj_rot}} + I_{\text{pos_2}}$$

$$I_{\text{celk_zal_2}} = 0.018 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

4.3 Moment setrvačnosti 3. zalomení

$$I_{\text{celk_zal_3}} := I_{\text{zal_3}} + I_{\text{oj_rot}} + I_{\text{pos_2}}$$

$$I_{\text{celk_zal_3}} = 0.018 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

4.4 Moment setrvačnosti 4. zalomení

$$I_{\text{celk_zal_4}} := I_{\text{zal_4}} + I_{\text{oj_rot}} + I_{\text{pos_2}}$$

$$I_{\text{celk_zal_4}} = 0.018 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$



5 REDUKCE HMOT NA STRANĚ SETRVAČNÍKU

5.1 Moment setrvačnosti setrvačníku

Zadaná hodnota

$$I_{\text{setr}} := 0.6389 \text{ m}^2\text{kg}$$

5.2 Moment setrvačnosti části KH pro umístění setrvačníku

Hodnota získána analýzou v programu Pro/Engineer

$$I_{\text{pri_setr}} := 0.0037 \text{ m}^2\text{kg}$$

5.3 Moment setrvačnosti náhradního kotouče na straně setrvačníku

Hodnota získána analýzou v programu Pro/Engineer

$$I_{\text{celk_setr}} := I_{\text{setr}} + I_{\text{pri_setr}}$$

$$I_{\text{celk_setr}} = 0.643 \text{ m}^2\text{kg}$$

6 REDUKCE HMOT NA STRANĚ ŘEMENICE

6.1 Moment setrvačnosti části KH pro umístění řemenice

Hodnota získána analýzou v programu Pro/Engineer

$$I_{\text{kon_vyv}} := 0.000247 \text{ m}^2\text{kg}$$

6.2 Moment setrvačnosti řemenice

Zadaná hodnota

$$I_{\text{kon_rem}} := 0.013 \text{ m}^2\text{kg}$$



6.3 Moment setrvačnosti vyvažovací hřídele

Hodnota získána analýzou v programu Pro/Engineer

$$I_{vyv_hri} := 0.000940 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

6.4 Moment setrvačnosti náhradního kotouče na straně řemenice

$$I_{celk_rem} := I_{kon_vyv} + 8 \cdot (I_{vyv_hri}) + I_{kon_rem}$$

$$I_{celk_rem} = 0.021 \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

7 REDUKCE DÉLEK

7.1 Redukovaný průměr

$$D_{red} := 88 \text{ mm}$$

7.2 Redukovaná délka zalomení podle KER - WILSONA

$$l_{red} := D_{red}^4 \left[\frac{r - 0.2 \cdot (D_{hc} + D_{oc})}{b \cdot h^3} + \frac{b_{oc} + 0.4 D_{oc}}{D_{oc}^4} + \frac{b_{hc} + 0.4 D_{hc}}{D_{hc}^4} \right]$$

$$l_{red} = 0.352 \text{ m}$$

7.3 Redukovaná délka na straně řemenice

$$l_{red_vyv_1} := (l_{hla_pul} + \xi \cdot d_{kon}) \cdot \frac{D_{red}^4}{D_{hc}^4} + (l_{kon} + \xi \cdot d_{kon}) \cdot \frac{D_{red}^4}{d_{kon}^4}$$



$$l_{\text{red_vyv_1}} := 1978.869 \cdot \text{mm}$$

7.4 Redukovaná délka na straně setrvačníku

$$l_{\text{red_setr}} := \frac{b_{\text{hc}}}{2} + b_p \cdot \frac{D_{\text{red}}^4}{d_p^4} + \frac{l_{\text{red}}}{2}$$

$$l_{\text{red_setr}} = 0.264 \text{ m}$$

8 VLASTNÍ TORZNÍ KMITÁNÍ SOUSTAVY

8.1 Výpočet tuhosti

8.1.1 Modul pružnosti ve smyku materiálu KH

$$G_s := 81000 \text{ MPa}$$

8.1.2 Polární moment setrvačnosti náhradního hřídele

$$I_p := \pi \cdot \frac{D_{\text{red}}^4}{32}$$

$$I_p = 5887495.429 \text{ mm}^4$$

8.1.3 Torzní tuhost za řemenicí

$$c_0 := \frac{G_s \cdot I_p}{l_{\text{red_vyv_2}}}$$



$$c_0 = 240989.742 \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{rad}}$$

8.1.4 Tuhost za 1. zalomením

$$c_1 := \frac{G_s \cdot I_p}{l_{\text{red}}}$$

$$c_1 = 1355925.159 \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{rad}}$$

8.1.5 Tuhost za 2. zalomením

$$c_2 := \frac{G_s \cdot I_p}{l_{\text{red}}}$$

$$c_2 = 1355925.159 \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{rad}}$$

8.1.6 Tuhost za 3. zalomením

$$c_3 := \frac{G_s \cdot I_p}{l_{\text{red}}}$$

$$c_3 = 1355925.159 \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{rad}}$$

8.1.7 Tuhost za 4. zalomením

$$c_4 := \frac{G_s \cdot I_p}{l_{\text{red_setr}}}$$

$$c_4 = 1805093.474 \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{rad}}$$



8.2 Vlastní frekvence soustavy

8.2.1 Matice celkových momentů setrvačností

$$I := \begin{pmatrix} I_{\text{celk_rem}} \\ I_{\text{celk_zal_1}} \\ I_{\text{celk_zal_2}} \\ I_{\text{celk_zal_3}} \\ I_{\text{celk_zal_4}} \\ I_{\text{celk_setr}} \end{pmatrix} \quad I = \begin{pmatrix} 0.021 \\ 0.018 \\ 0.018 \\ 0.018 \\ 0.018 \\ 0.643 \end{pmatrix} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$

8.2.2 Matice hmotností

$$M := \begin{pmatrix} I_{\text{celk_rem}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & I_{\text{celk_zal_1}} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_{\text{celk_zal_2}} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_{\text{celk_zal_3}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & I_{\text{celk_zal_4}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & I_{\text{celk_setr}} \end{pmatrix}$$

$$M = \begin{pmatrix} 0.0208 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.018 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.018 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.018 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.018 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.6426 \end{pmatrix} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}$$



8.2.3 Matice tuhosti

$$C_t := \begin{pmatrix} c_0 & -c_0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -c_0 & c_0 + c_1 & -c_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -c_1 & c_1 + c_2 & -c_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -c_2 & c_2 + c_3 & -c_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -c_3 & c_3 + c_4 & -c_4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -c_4 & c_4 \end{pmatrix}$$

$$C_t = \begin{pmatrix} 240990 & -240990 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -240990 & 1596915 & -1355925 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1355925 & 2711850 & -1355925 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1355925 & 2711850 & -1355925 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1355925 & 3161019 & -1805093 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1805093 & 1805093 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{rad}} \\ \\ \end{matrix}$$

8.2.4 Čtvercová matice

$$A_1 := M^{-1} \cdot C_t$$

$$A_1 = \begin{pmatrix} 11604456 & -11604456 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -13378490 & 88652361 & -75273871 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -75315682 & 150631364 & -75315682 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -75315682 & 150631364 & -75315682 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -75315682 & 175580690 & -100265008 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -2809047 & 2809047 \end{pmatrix} \frac{1}{\text{s}^2}$$



8.2.5 Vlastní čísla

$$\lambda_{vc} := \text{eigenvals}(A_1)$$

$$\lambda_{vc} = \begin{pmatrix} 272367171 \\ 191014957 \\ 89067095 \\ 21842904 \\ 5617155 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{1}{s^2}$$

8.2.6 Úhlová frekvence vlastního kmitání

$$\Omega_1 := \sqrt{\lambda_{vc}}$$

$$\Omega_1 = \begin{pmatrix} 16503.55 \\ 13820.82 \\ 9437.54 \\ 4673.64 \\ 2370.05 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{\text{rad}}{s}$$

8.2.7 Frekvence vlastního kmitání

$$\omega := \frac{\Omega_1}{2 \cdot \pi}$$

$$\omega = \begin{pmatrix} 2626.62 \\ 2199.65 \\ 1502.03 \\ 743.83 \\ 377.21 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{1}{s}$$



9 VYKRESLENÍ VLASTNÍCH TVARŮ KH

9.1 První vlastní frekvence

9.1.1 Výpočet amplitud – vlastní tvar

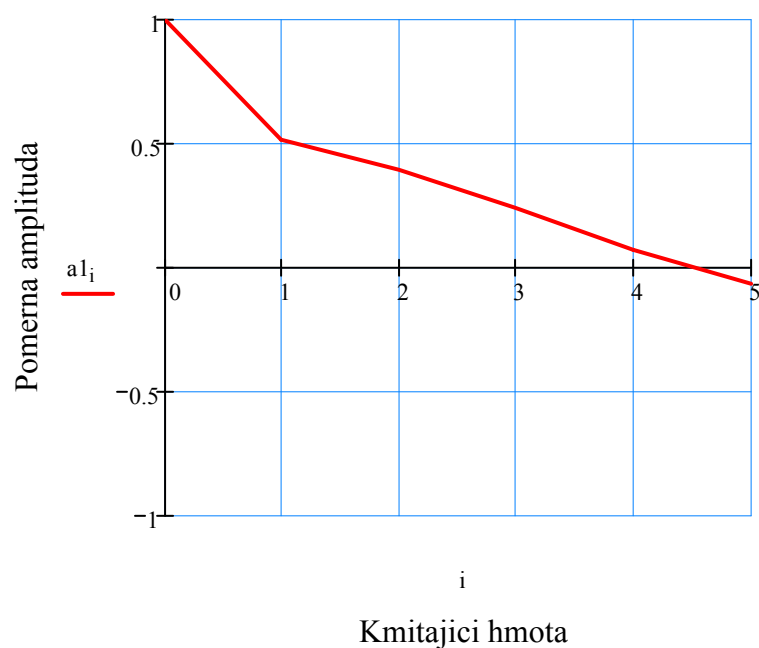
$$i := 0..5$$

$$a1_i := \frac{x_{1,4}}{x_{0,4}}$$

$$a1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0.516 \\ 0.391 \\ 0.238 \\ 0.066 \\ -0.066 \end{pmatrix}$$

$$a1^T = (1 \ 0.516 \ 0.391 \ 0.238 \ 0.066 \ -0.066)$$

1. vlastní tvar klikové hřídele:





9.2 Druhá vlastní frekvence

9.2.1 Výpočet amplitud – vlastní tvar

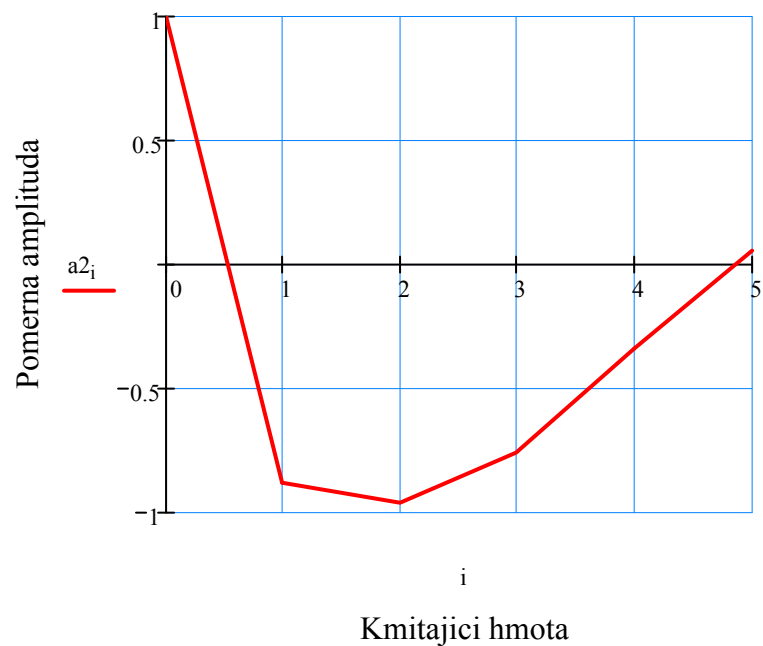
$$i := 0..5$$

$$a2_i := \frac{x_{1,3}}{x_{0,3}}$$

$$a2 = \begin{pmatrix} 1 \\ -0.882 \\ -0.961 \\ -0.761 \\ -0.34 \\ 0.05 \end{pmatrix}$$

$$a2^T = (1 \quad -0.882 \quad -0.961 \quad -0.761 \quad -0.34 \quad 0.05)$$

2. vlastní tvar klikové hřídele:





10 KRITICKÉ OTÁČKY MOTORU

Výpočet **harmonických složek** κ dle vzorce:

$$\kappa = \frac{1}{2}k \quad [-],$$

kde $k = 1, 2, 3, \dots, n$.

Výpočet **kritických otáček motoru** dle vzorce:

$$n = \frac{N}{\kappa_i} [\text{min}^{-1}],$$

kde N jsou základní otáčky motoru,
 κ řád harmonických složek,
 $i = 0.5, 1, 1.5 \dots$

Výpočet **maximální vydatnosti rezonance harmonických složek** dle vzorce:

$$\kappa_h = \frac{z}{2}k \quad [-],$$

kde z je počet válců.



10.1 Analytický výpočet

	Ω	ω	n
	[rad/s]	[Hz]	[min-1]
1. vlastní frekvence	2 370	377	22 644
2. vlastní frekvence	4 674	743	44 653

řád $\kappa[-]$	1. vlastní frekvence	2. vlastní frekvence
	n [min-1]	n [min-1]
0.5	45 288	89 305
1.0	22 644	44 653
1.5	15 096	29 768
2.0	11 322	22 326
2.5	9 058	17 861
3.0	7 548	14 884
3.5	6 470	12 758
4.0	5 661	11 163
4.5	5 032	9 923
5.0	4 529	8 931
5.5	4 117	8 119
6.0	3 774	7 442
6.5	3 484	6 870
7.0	3 235	6 379
7.5	3 019	5 954
8.0	2 830	5 582
8.5	2 664	5 253
9.0	2 516	4 961
9.5	2 384	4 700
10.0	2 264	4 465
10.5	2 157	4 253
11.0	2 059	4 059
11.5	1 969	3 883
12.0	1 887	3 721



10.2 Simulace v ADAMS/Engine

	Ω	ω	n
	[rad/s]	[Hz]	[min-1]
1. vlastní frekvence	2 462	392	23 520
2. vlastní frekvence	4 641	739	44 340

řád $\kappa[-]$	1. vlastní frekvence	2. vlastní frekvence
	n [min-1]	n [min-1]
0.5	47 040	88 680
1.0	23 520	44 340
1.5	15 680	29 560
2.0	11 760	22 170
2.5	9 408	17 736
3.0	7 840	14 780
3.5	6 720	12 669
4.0	5 880	11 085
4.5	5 227	9 853
5.0	4 704	8 868
5.5	4 276	8 062
6.0	3 920	7 390
6.5	3 618	6 822
7.0	3 360	6 334
7.5	3 136	5 912
8.0	2 940	5 543
8.5	2 767	5 216
9.0	2 613	4 927
9.5	2 476	4 667
10.0	2 352	4 434
10.5	2 240	4 223
11.0	2 138	4 031
11.5	2 045	3 856
12.0	1 960	3 695



11 SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

11.1 Seznam použitých symbolů

a_{1-2}	[-]	amplitudy kmitání
b	[mm]	tloušťka ramene kliky
b_{hc}	[mm]	šířka hlavního čepu
b_{oc}	[mm]	šířka ojnicního čepu
b_p	[mm]	šířka příruby pro setrvačník
c_0	[Nm.rad ⁻¹]	torzní tuhost za řemenicí
c_{1-4}	[Nm.rad ⁻¹]	tuhost za 1 – 4 zalomením
C_t	[Nm.rad ⁻¹]	matice tuhosti
D	[mm]	vrtání válce
D_{hc}	[mm]	průměr hlavního čepu
d_{kon}	[mm]	průměr volného konce klikové hřídele
D_{oc}	[mm]	průměr ojnicního čepu
d_p	[mm]	roztečný průměr šroubů setrvačníku
D_{red}	[mm]	redukovaný průměr
G_s	[MPa]	modul pružnosti materiálu ve smyku
h	[mm]	šířka ramene kliky
i	[-]	imaginární jednotka
I	[kg.m ²]	matice celkových momentů setrvačností
I_{celk_rem}	[kg.m ²]	moment setrvačnosti náhradního kotouče na straně řemenice
I_{celk_setr}	[kg.m ²]	moment setrvačnosti náhradního kotouče na straně setrvačníku
$I_{celk_zal_1-4}$	[kg.m ²]	momenty setrvačností jednotlivých zalomení
I_{kon_rem}	[kg.m ²]	moment setrvačnosti řemenice
I_{kon_vyv}	[kg.m ²]	moment setrvačnosti volného konce pro řemenici
I_{oj_rot}	[kg.m ²]	moment setrvačnosti rotační hmoty ojnice
I_p	[mm ⁴]	polární moment setrvačnosti náhradního kotouče
I_{pos_1}	[kg.m ²]	redukovaný moment setrvačností posuvných částí
I_{pri_setr}	[kg.m ²]	moment setrvačnosti příruby setrvačníku
I_{setr}	[kg.m ²]	moment setrvačnosti setrvačníku
I_{vyv_hri}	[kg.m ²]	moment setrvačnosti vyvažovací hřídele
I_{zal_1-4}	[kg.m ²]	momenty setrvačností jednotlivých zalomení
J_x	[kg.m ²]	moment setrvačnosti klikové hřídele v ose x



κ	[-]	řád harmonických složek
l_{hla_pul}	[mm]	půlka délky hlavního čepu
l_{kon}	[mm]	délka volného konce hřídele
l_{oj}	[mm]	délka ojnice
l_{red}	[mm]	redukovaná délka zalomení
l_{red_setr}	[mm]	redukovaná délka na straně setrvačníku
$l_{red_vyv_1}$	[mm]	redukované délka na straně řemenice
M	[kg.m ²]	matice hmotnosti
m_{oj_pos}	[kg]	posuvná hmotnost ojnice
m_{oj_rot}	[kg]	rotační hmotnost ojnice
m_{p_sk}	[kg]	hmotnost pístní skupiny
n	[min ⁻¹]	otáčky motoru
r	[mm]	poloměr klikové hřídele
z	[-]	počet válců
Z	[mm]	zdvih pístu
λ	[-]	klikový poměr
λ_{vc}	[-]	vlastní čísla
ξ	[-]	součinitel přechodového poměru poloměrů
ω	[s ⁻¹]	frekvence vlastního kmitání
Ω_1	[rad.s ⁻¹]	úhlová frekvence vlastního kmitání

11.2 seznam použitých zkratk

KH kliková hřídel