# Návrh a výpočet hřídele

## 1.0 Předběžný návrh průměru hřídele

### 1.1 Jednotky výpočtu

- **SI Units (N, mm, kW...)**
- **1.6 Typ zatížení hřídele**

### 1.2 Přenášený výkon

- 15,28 [kW]

### 1.3 Otáčky hřídele

- 47,75 [1/min]

### 1.4 Kroužecí moment

- 3056,00 [N·m]

### 1.5 Předběžný min. průměr

- 104,90 [mm]

## 2.0 Tvar a rozměry hřídele

### 2.1 Měřítko průměru zobrazeného hřídele 1:1

- Jednotky výpočtu

<table>
<thead>
<tr>
<th>Počátek</th>
<th>0,00</th>
<th>185,00</th>
<th>340,00</th>
<th>355,00</th>
<th>445,00</th>
<th>452,50</th>
<th>585,00</th>
<th>635,00</th>
<th>635,00</th>
<th>635,00</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>L</td>
<td>185,00</td>
<td>155,00</td>
<td>15,00</td>
<td>90,00</td>
<td>7,500</td>
<td>32,500</td>
<td>50,000</td>
<td>50,000</td>
<td>50,000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>φ Da</td>
<td>100,00</td>
<td>115,00</td>
<td>140,00</td>
<td>115,00</td>
<td>115,00</td>
<td>100,00</td>
<td>92,000</td>
<td>0,000</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>φ Db</td>
<td>100,00</td>
<td>115,00</td>
<td>140,00</td>
<td>115,00</td>
<td>100,00</td>
<td>100,00</td>
<td>92,000</td>
<td>0,000</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>φ da</td>
<td>0,000</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>φ db</td>
<td>0,000</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>R</td>
<td>2,000</td>
<td>2,000</td>
<td>4,000</td>
<td>4,000</td>
<td>25,400</td>
<td>0,000</td>
<td>0,000</td>
<td>1,000</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### 2.2 Celková délka hřídele

- 635,00 [mm]

### 2.3 X-ová souřadnice levé podpory (ložiska)

- 635,00 [mm]

### 2.4 X-ová souřadnice pravé podpory (ložiska)

- 472,00 [mm]

### 3.0 Vruby a zápichy na hřídeli

#### 3.1 Mez pevnosti v tahu (Su, Rm)

- 750,00 [MPa]

#### 3.2 Koeficient citlivosti materiálu (q)

- 0,45

#### 3.3 A. Průchozí díra

<table>
<thead>
<tr>
<th>X [mm]</th>
<th>d [mm]</th>
<th>β</th>
<th>c</th>
<th>β</th>
<th>b</th>
<th>β</th>
<th>t</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### 3.4 B. Zápich

<table>
<thead>
<tr>
<th>X [mm]</th>
<th>d [mm]</th>
<th>r [mm]</th>
<th>β</th>
<th>c</th>
<th>β</th>
<th>b</th>
<th>β</th>
<th>t</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### 3.5 C. Obecný vrub

<table>
<thead>
<tr>
<th>X [mm]</th>
<th>b [mm]</th>
<th>β</th>
<th>c</th>
<th>β</th>
<th>b</th>
<th>β</th>
<th>t</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>3585,00</td>
<td>50,00</td>
<td>2,45</td>
<td>2,45</td>
<td>1,60</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>192,00</td>
<td>140,00</td>
<td>1,89</td>
<td>1,89</td>
<td>1,71</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td>1,00</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### 3.6 D. Zaoblení mezi válcovými úseků hřídele

<table>
<thead>
<tr>
<th>β c</th>
<th>β b</th>
<th>β t</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1,80</td>
<td>1,94</td>
<td>1,65</td>
</tr>
<tr>
<td>1,69</td>
<td>1,70</td>
<td>1,55</td>
</tr>
<tr>
<td>1,34</td>
<td>1,40</td>
<td>1,28</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### 4.0 Zatížení hřídele
4.1 Zatížení

<table>
<thead>
<tr>
<th>X [mm]</th>
<th>Fx [N]</th>
<th>F [°]</th>
<th>alfa [°]</th>
<th>Mt [Nm]</th>
<th>Mb [Nm]</th>
<th>alfa [°]</th>
<th>Q [N/mm]</th>
<th>b [mm]</th>
<th>alfa [°]</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1 185,00</td>
<td>0,0</td>
<td>0,0</td>
<td>0</td>
<td>0,00</td>
<td>0,00</td>
<td>265,03</td>
<td>155,00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2 610,00</td>
<td>0,0</td>
<td>0</td>
<td>3189,60</td>
<td>0,00</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3 260,00</td>
<td>-3189,60</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

5.0 Rotující hmoty

6.0 Materiál a způsob namáhání

6.1 Materiál hřídele (Pevnost v tahu min-max)

6.2 Mez pevnosti v tahu Su/Rm 750 [MPa]

6.3 Mez kluzu v tahu S/Rb 488 [MPa]

6.4 Mez kluzu v ohybu S/Re 585 [MPa]

6.5 Mez kluzu ve smyku S/Re 341 [MPa]

6.6 Pro strídavé zatížení

6.7 Mez únava - tah/tlak σC 270 [MPa]

6.8 Mez únava - ohyb σC 360 [MPa]

6.9 Mez únava - krut τC 225 [MPa]

6.10 Pro mějivé zatížení

6.11 Mez únava - tah/tlak σC 405 [MPa]

6.12 Mez únava - ohyb σC 540 [MPa]

6.13 Mez únava - krut τC 315 [MPa]

6.14 Měrná hmotnost Ro 7850,0 [kg/m^3]

6.15 Modul pružnosti v tahu E 210000 [MPa]

6.16 Modul pružnosti ve smyku G 80000 [MPa]

7 Kapitola výsledků

7.0 Výsledky - shrnutí

7.1 Reakce v podpoře R1 x 0 y 0 z -22486,068 22486,0677 [N] 41...Koeficient bezpečnosti (statický)

7.2 Reakce v podpoře R2 0 x 0 -18145,11 18145,1103 [N]

7.3 Celková hmotnost hřídele m 44,58 [kg]

7.4 Maximální průhyb y 0,0319 [mm]

7.5 Maximální zkroucení q 0,0653 [°]

7.6 Naklopení v R1 δ 0,0138 [°]

7.7 Naklopení v R2 δ 0,0112 [°]

7.8 Max. napětí v ohybu σe 22,3 [MPa]
7.9 Max. napětí ve střihu \( \sigma_t = 2.9 \) [MPa]
7.10 Max. napětí v krutu \( \sigma_c = -23.2 \) [MPa]
7.11 Max. napětí v tahu/tlaku \( \sigma_t = 0 \) [MPa]
7.12 Max. redukované napětí \( \sigma_r = 40.2 \) [MPa]
7.13 Min. statická bezpečnost \( SF_s = 9.81 \)
7.14 Min. dynamická bezpečnost \( SF_d = 1.81 \)
7.15 Rezonanční otáčky (A)
Rezonanční otáčky (B)
Rezonanční otáčky (C)
7.16 Výsledky v souřadnici X =

<table>
<thead>
<tr>
<th>X</th>
<th>174,63</th>
<th>1371,60</th>
<th>1397,00</th>
<th>2095,50</th>
<th>2127,25</th>
<th>2127,25</th>
<th>2127,25</th>
<th>2127,25</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>( \tau )</td>
<td>0,01765188</td>
<td>-0.0319331</td>
<td>-0.0319331</td>
<td>-0.0319331</td>
<td>-0.0319331</td>
<td>-0.0319331</td>
<td>-0.0319331</td>
<td>-0.0319331</td>
</tr>
<tr>
<td>( n_t )</td>
<td>1,67700822</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>( n_s )</td>
<td>11,2254846</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>( n_c )</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

8.0 Graf - Průhyb, Ohybový úhel

8.1 Křivky v grafu

8.2 Rovina XZ
8.3 Rovina XY
8.4 Součet
8.5 Úhel

Průhyb [mm] | Ohybový úhel [°]
---|---

9.0 Graf - Ohybový moment, Napětí v ohybu

9.1 Křivky v grafu

9.2 Rovina XZ
9.3 Rovina XY
9.4 Součet
9.5 Úhel

Ohybový moment [Nm] | Napětí v ohybu [MPa]
---|---

10.0 Graf - Posouvající síla, Napětí ve střihu

11.0 Graf - Osová síla, Kroucí moment

12.0 Graf - Úhel zkroucení, Redukované napětí, Koeficient bezpečnosti

13.0 Grafický výstup, CAD systémy