



Šroubovitá pružina válcová zkrutná z drátů a tyčí kruhového průřezu [in]

- i Výpočet bez chyb.
- ii Informace o projektu

?

Kapitola vstupních parametrů

1.0 Volba režimu zatížení, provozních a výrobních parametrů pružiny.

1.1 Provozní parametry pracovního cyklu

1.2 Způsob zatížení

Cyklické zatížení ▼

1.3 Provozní teplota

T

200,0

[° F]

1.4 Provozní prostředí

Neagresivní ▼

1.5 Způsob korekce napětí v ohybu

Korekce dle Wahla ▼

1.6 Provedení pružiny

1.7 Typ pružiny

A ... Pružina se závity přiléhajícími ▼

1.8 Směr zatížení pružiny

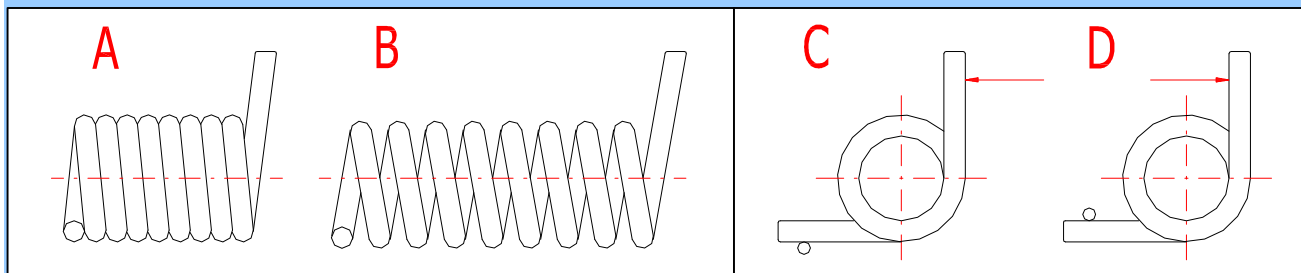
C ... Ve směru svinování závitu ▼

1.9 Povrchové zpracování

Kuličkové pružiny ▼

1.10 Smysl vinutí závitu

Pravý ▼



1.11 Provedení pracovního ramene

1.12 Typ ramene

A ... Rameno přímé tangenciální ▼

1.13 Způsob uchycení

E ... Rameno pevně upnuté ▼

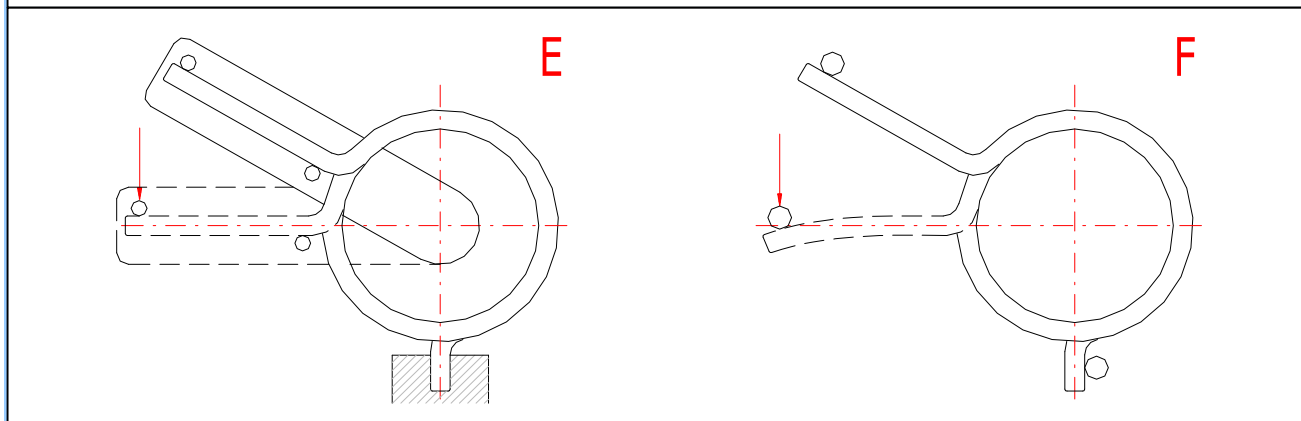
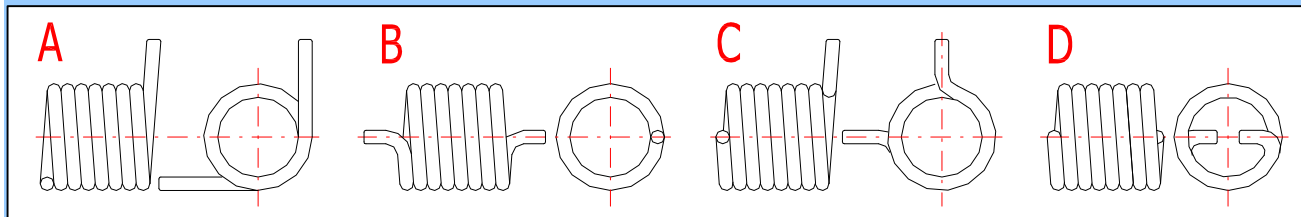
1.14 Provedení opěrného ramene

1.15 Typ ramene

A ... Rameno přímé tangenciální ▼

1.16 Způsob uchycení

E ... Rameno pevně upnuté ▼



1.17 Staticky zatížená pružina

1.18 Provozní režim zatížení

Lehký provoz ▼

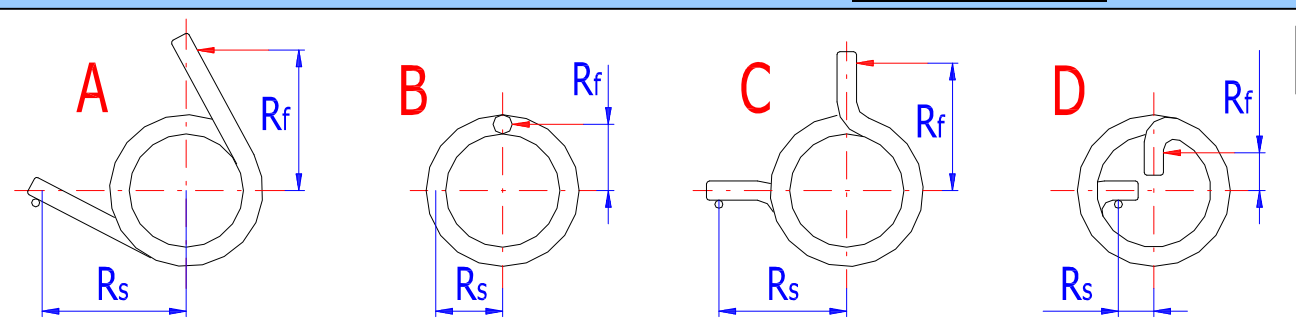
1.19	Požadovaná míra bezpečnosti	S_s	1,00
1.20	Cyklicky zatížená pružina		
1.21	Provozní režim zatížení		Plynulé zatížení ▼
1.22	Požadovaná životnost pružiny v tisících cyklů	N	Neomezená životnost ▼
1.23	Požadovaná míra bezpečnosti	S_f	1,30

2.0 Volba materiálu pružiny.

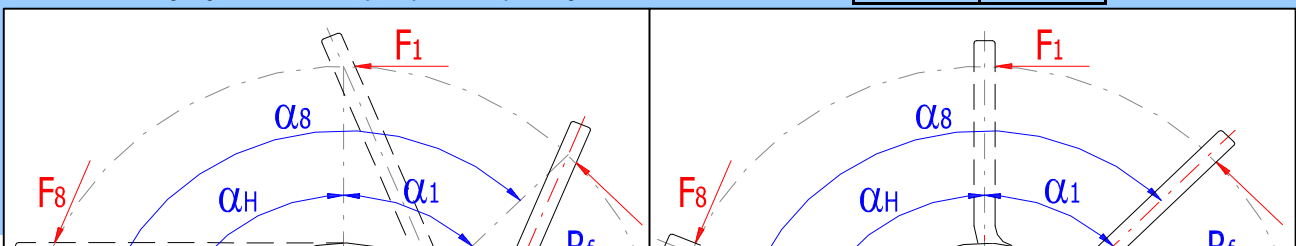
2.1	Způsob výroby :	Pružiny formované za studena ▼	
2.2	Materiál pružiny :	Tvrdě tažený ocelový drát ASTM A227 ▼	
2.3	Oblast použití vybraného materiálu		
2.4	Vhodnost pro dynamické zatížení	nevyhovující	
2.5	Relativní pevnost materiálu	střední	
2.6	Korozivní odolnost	nevyhovující	
2.7	Maximální pracovní teplota	250	[° F]
2.8	Dodávané průměry drátů	0,031 - 0,625	[in]
2.9	Mechanické a fyzikální vlastnosti materiálu		
2.10	Modul pružnosti v tahu	E_{20}	28700 [ksi]
2.11	Modul pružnosti v tahu při pracovní teplotě	E	28043 [ksi]
2.12	Hustota	ρ	490 [lb/ft ³]
2.13	Vlastnosti materiálu závislé na použitém průměru drátu		
2.14	Mez pevnosti v tahu	R_m	175 [ksi]
2.15	Mezní dovolené napětí v ohybu	σ_D	122,5 [ksi]
2.16	Mez únavy v ohybu	σ_c	70 [ksi]
2.17	Mez únavy v ohybu při omezené životnosti	σ_f	70 [ksi]

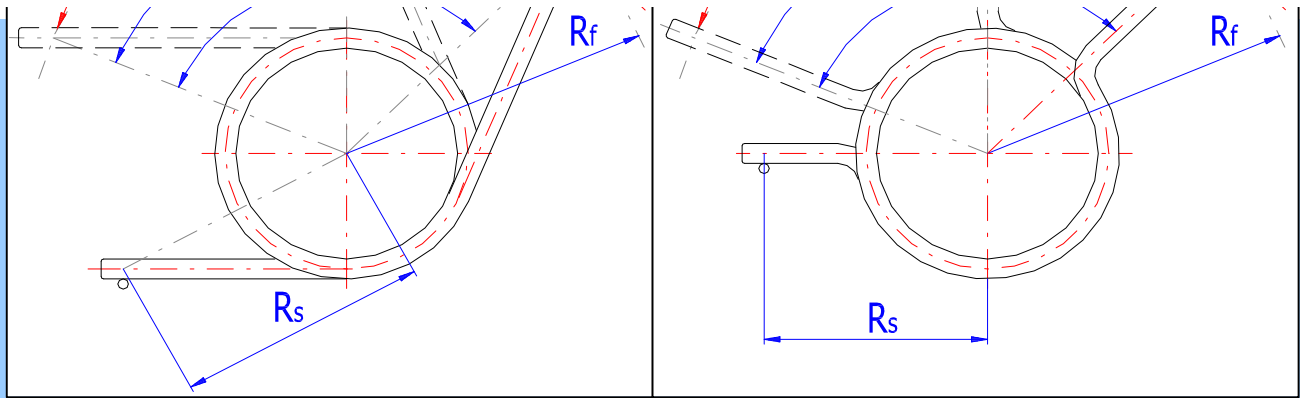
3.0 Návrh pružiny.

3.1	Ramena síly	Odch. [%]		
3.2	Rameno pracovní síly	R_f	1,500	10,0 [in]
3.3	Rameno opěrné síly	R_s	1,500	10,0 [in]



3.4	Požadované momenty pracovního cyklu			
3.5	Maximální moment pracovní síly	M_8	20,0	10,0 [lb ft]
3.6	Minimální moment pracovní síly	M_1	10,0	30,0 [lb ft]
3.7	Požadované úhlové výchylky pracovního ramene pružiny			
3.8	● Úhlová výchylka ramene u plně zatížené pružiny	α_8	120,0	10,0 [°]
3.9	○ Úhel pracovního zdvihu	α_H	60	50 [°]
3.10	Úhlová výchylka ramene u předpružené pružiny	α_1	60	59 [°]





3.11 Filtry návrhu řešení

- 3.12 Maximální dovolený vnější průměr pružiny
- 3.13 Minimální dovolený vnitřní průměr pružiny
- 3.14 Max. dovolená délka části pružiny tvořená závitů
- 3.15 Dovolené dělení počtu činných závitů
- 3.16 Dovolené překročení mezních rozměrů pružiny
- 3.17 Provádět předběžnou kontrolu namáhání ramen pružiny
- 3.18 Dodržet požadovanou míru bezpečnosti u pevnostní kontroly
- 3.19 Měřitko kvality Kombinované
- 3.20 Počet iterací návrhu

D_{emax}	5,000	[in]
D_{imin}	1,000	[in]
L_{Kmax}	10,000	[in]
	1/10	▼
	0,0	[%]
	Ano	▼
	Ano	▼
	Kombinované	▼
	Střední	▼
	Kvality řešení	▼

3.21 Výběr řešení

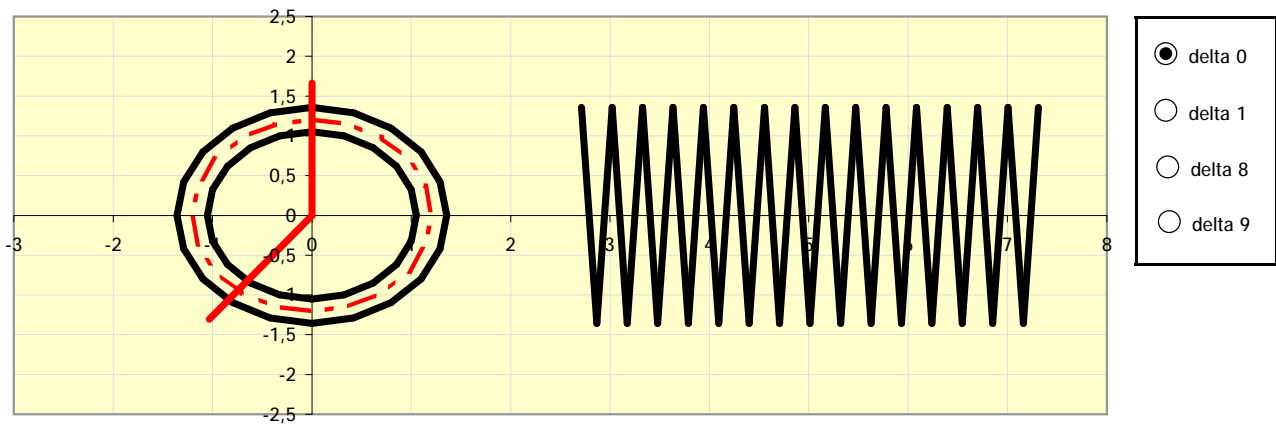
- 3.22 Výsledky návrhu třídit dle
- 3.23 Start návrhového výpočtu

3.24	ID	D	D_e	D_i	d	n	δ_0	α_1	α_8	R_f	M_1	M_8	σ_8	s_s	s_f	m	quality	
	1.	2.408	2.714	2.101	0.3065	15.40	142	72.5	118.7	1.510	11.0	18.0	76	1.45	1.31	2.546	1.17	▼

Kapitola výsledků

4.0 Souhrnný výpis parametrů navržené pružiny.

4.1 Občerstvení výsledků z vybraného návrhu pružiny



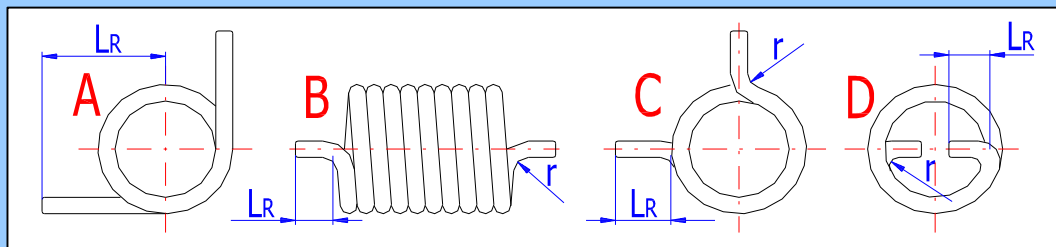
4.2 Zatížení pružiny

4.3 Rameno pracovní / opěrné síly	R_f / R_s	1,5103	1,5103	[in]
4.4 Minimální / maximální moment pracovní síly	M_1 / M_8	11,000	18,000	[lb ft]
4.5 Minimální / maximální pracovní síla	F_1 / F_8	87,40	143,02	[lb]

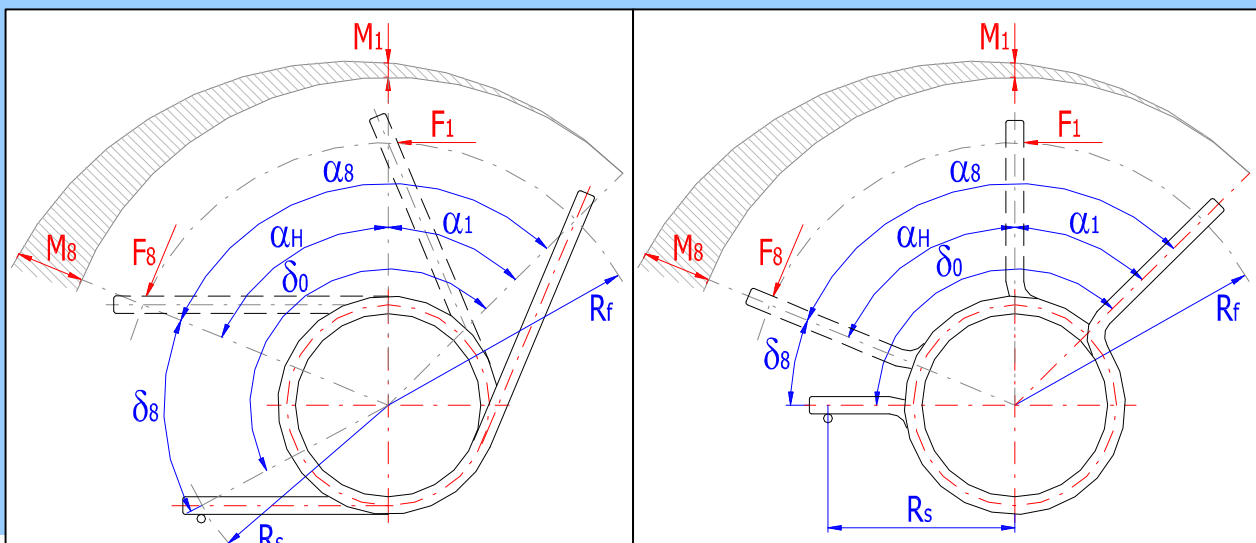
4.6 Rozměry pružiny

4.7 Střední průměr pružiny	D	2,4076	[in]
4.8 Doporučené meze průměru drátu	d_{min} / d_{max}	0,1505 0,6019	[in]
4.9 Průměr drátu	d	0,3065	[in]
4.10 Vnější / vnitřní průměr pružiny	D_e / D_i	2,7141 2,1011	[in]

4.11 Poměr vinutí	i	7,86	
4.12 Počet činných závitů	n	15,4	
4.13 Úhel mezi rameny ve stavu volném	δ_0	141,7	[°]
4.14 Teoretická délka části pružiny tvořená závit	L_k	5,0266	[in]
4.15 Rozteč mezi závity volné pružiny	t	0,3065	[in]
4.16 Rozměry ramen			
4.17 Délka pracovního / opěrného ramene	L_{R1} / L_{R2}	1,530	1,530 [in]
4.18 Poloměr ohybu na pracovním / opěrném rameneš	r_1 / r_2	0,000	0,000 [in]



4.19 Parametry předpružené pružiny			
4.20 Úhlová výchylka pracovního ramene / korigovaná	α_1 / α_{1c}	72,52	72,52 [°]
4.21 Úhel mezi rameny pružiny	δ_1	69,2	[°]
4.22 Napětí pružiny	σ_1	46,70	[ksi]
4.23 Parametry plně zatížené pružiny			
4.24 Úhlová výchylka pracovního ramene / korigovaná	α_8 / α_{8c}	118,67	118,67 [°]
4.25 Úhel mezi rameny pružiny	δ_8	23,0	[°]
4.26 Úhel pracovního zdvihu pružiny	α_H	46,15	[°]
4.27 Napětí pružiny	σ_8	76,41	[ksi]
4.28 Max. vnější / min. vnitřní průměr pružiny	D_{e8} / D_{i8}	2,7141	2,0506 [in]
4.29 Max. teoretická délka části pružiny tvořená závit	L_{k8}	5,1276	[in]
4.30 Parametry pružiny ve stavu mezním			
4.31 Mezní zatížení pružiny	F_9 / M_9	207,5	26,1 [lb] / [lb ft]
4.32 Úhlová výchylka pracovního ramene / korigovaná	α_9 / α_{9c}	172,20	172,20 [°]
4.33 Úhel mezi rameny pružiny	δ_9	-30,5	[°]
4.34 Fyzikální a mechanické vlastnosti pružiny			
4.35 Momentová (úhlová) tuhost pružiny	c	1,82	[lb in/°]
4.36 Deformační energie pružiny	W_8	18,64	[ft lb]
4.37 Rozvinutá délka drátu	l	121,7	[in]
4.38 Hmotnost pružiny	m	2,546	[lb]





4.39 Pevnostní kontrola pružiny

4.40	Korekční součinitel napětí v ohybu	K_s	1,1048	
4.41	Korigované napětí pružiny v plně zatíženém stavu	σ_{8C}	84,42	[ksi]
4.42	Mezní dovolené napětí v ohybu	σ_D	122,5	[ksi]
4.43	Míra bezpečnosti		1,451	

4.49 Pevnostní kontrola cyklicky zatížené pružiny

4.50	Korigované napětí v zavitech pružiny	σ_{8C}	84,42	
4.51	Korigované napětí v místě ohybu na rameni	σ_{8r}	84,42	[ksi]
4.52	Max. únavová pevnost pro daný průběh zatížení	σ_{max}	110,5	[ksi]
4.53	Míra bezpečnosti		1,309	

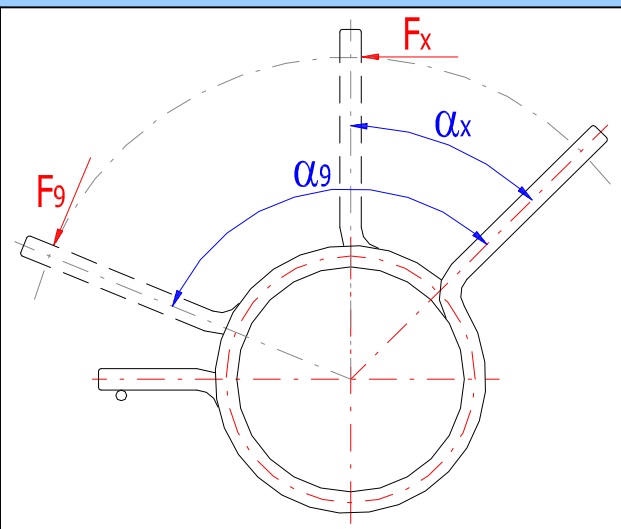
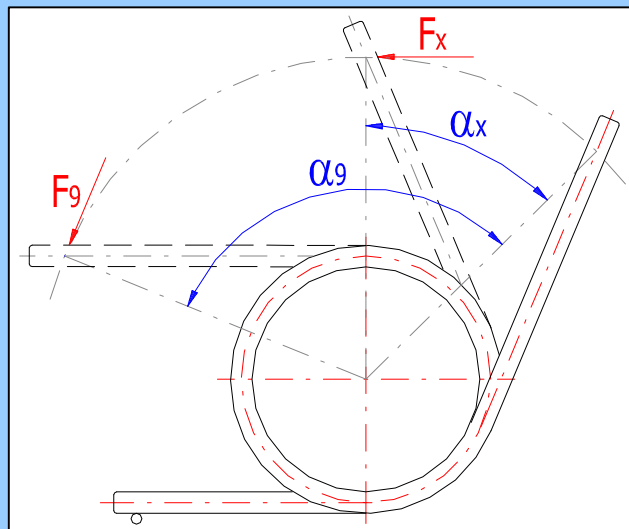
5.0 Parametry navržené pružiny pro specifické pracovní zatížení.

5.1 Parametry pružiny pro dané pracovní zatížení

5.2	Zatížení pružiny	M_x / F_x	15,00	119,2	[lb ft] / [lb]
5.3	Úhlová výchylka pracovního ramene / korigovaná	α_x / α_{xc}	98,89	98,89	[°]
5.4	Úhel mezi rameny pružiny	δ_x	42,8		[°]
5.5	Napětí pružiny	σ_x	63,68		[ksi]

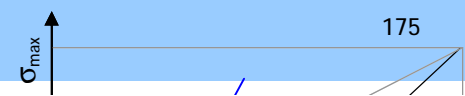
5.6 Parametry pružiny pro danou úhlovou výchylku ramene

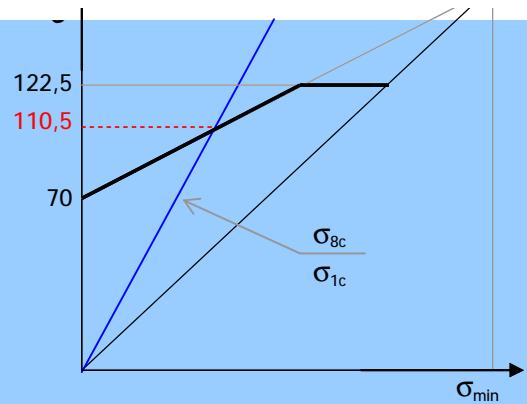
5.7	Úhlová výchylka pracovního ramene	α_x	100,0		[°]
5.8	Úhel mezi rameny pružiny	δ_x	41,7		[°]
5.9	Síla / moment vyvinutá pružinou	F_x / M_x	120,5	15,17	[lb] / [lb ft]
5.10	Napětí pružiny	σ_x	64,39		[ksi]



6.0 Kontrola únosnosti cyklicky zatížené pružiny.

6.1	Korekční součinitel napětí v ohybu	K	1,1048	
6.2	Korigované napětí předpružené pružiny	σ_{1C}	51,59	[ksi]
6.3	Korigované napětí pružiny v plně zatíženém stavu	σ_{8C}	84,42	[ksi]
6.4	Mez pevnosti materiálu v tahu	R_m	175	[ksi]
6.5	Mezní dovolené napětí v ohybu	σ_D	122,5	[ksi]
6.6	Mez únavy v ohybu	σ_c	70	[ksi]
6.7	Mez únavy v ohybu při omezené životnosti	σ_f	70	[ksi]
6.8	Max. únavová pevnost pro daný průběh zatížení	σ_{max}	110,5	[ksi]
6.9	Míra bezpečnosti		1,309	





Kapitola doplňků

7.0 Kontrolní výpočet pružiny.

7.1 Načtení vstupních údajů z hlavního výpočtu

7.2 Parametry pracovního cyklu

7.3 Rameno pracovní / opěrné síly	R_f / R_s	1,5103	1,5103	[in]
7.5 Maximální moment pracovní síly	M_B	18,00		[lb ft]
7.4 Maximální pracovní síla	F_B	143,0		[lb]
7.6 Úhel pracovního zdvihu pružiny	α_H	46,15		[°]
7.7 Minimální pracovní zatížení	F_1 / M_1	87,4	11,0	[lb] / [lb ft]

7.8 Pevnostní kontrola pružiny

7.9 Střední průměr pružiny	D	2,4076		[in]
7.10 Doporučené meze průměru drátu	d_{min} / d_{max}	0,2813	0,6019	[in]
7.11 Průměr drátu / z tabulky	d	0,3065	0,625	[in]
7.12 Vnější / vnitřní průměr pružiny	D_e / D_i	2,7141	2,1011	[in]
7.13 Poměr vinutí	i	7,86		
7.14 Mezní dovolené napětí v ohybu	σ_D	122,5		[ksi]
7.15 Korigované napětí v zavitech pružiny	σ_{8c}	84,4		[ksi]
7.16 Poloměr ohybu na pracovním / opěrném rameni	r_1 / r_2	0,0000	0,0000	[in]
7.17 Korigované napětí v místě ohybu na rameni	σ_{8r}	84,4		[ksi]
7.18 Míra bezpečnosti		1,451		

7.19 Provedení pružiny

7.20 Doporučený minimální počet činných závitů	n_{min}	5,99		
7.21 Počet činných závitů	n	15,40		
7.22 Úhel mezi rameny ve stavu volném	δ_0	141,7		[°]
7.23 Rozteč mezi závity volné pružiny	t	0,3065		[in]
7.24 Teoretická délka části pružiny tvořená závity	L_K	5,0266		[in]
7.25 Pracovní úhel předpružené pružiny / korigovaný	α_1 / α_{1c}	72,52	72,52	[°]
7.26 Pracovní úhel plně zatížené pružiny / korigovaný	α_8 / α_{8c}	118,67	118,67	[°]
7.27 Úhel mezi rameny plně zatížené pružiny	δ_8	23,0		[°]
7.28 Max. vnější / min. vnitřní průměr pružiny	D_{e8} / D_{i8}	2,7141	2,0506	[in]
7.29 Max. teoretická délka části pružiny tvořená závity	L_{K8}	5,1276		[in]
7.30 Přenos řešení do hlavního výpočtu				

8.0 Výpočet pracovních sil pružiny.

8.1 Načtení vstupních údajů z hlavního výpočtu

8.2 Parametry pracovního cyklu

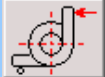
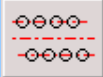
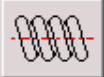
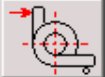

8.3 Úhlová výchylka ramene plně zatížené pružiny	α_8	118,67	[°]
8.4 Úhlová výchylka ramene předpružené pružiny	α_1	72,52	[°]
8.5 Úhel pracovního zdvihu pružiny	α_H	46,15	[°]

8.6 Rozměry pružiny

8.7	Střední průměr pružiny	D	2,4076		[in]
8.8	Průměr drátu / z tabulky	d	0,3065	0,625 ▼	[in]
8.9	Vnější / vnitřní průměr pružiny	D_e / D_i	2,7141	2,1011	[in]
8.10	Poměr vinutí	i	7,86		
8.11	Počet činných závitů	n	15,40		
8.12	Úhel mezi rameny ve stavu volném	δ_0	141,7		[°]
8.13	Rozteč mezi závitů volné pružiny	t	0,3065		[in]
8.14	Teoretická délka části pružiny tvořená závitů	L_K	5,0266		[in]
8.15	Rozměry pružiny v plně zatíženém stavu				
8.16	Úhel mezi rameny pružiny	δ_8	23,0		[°]
8.17	Max. vnější / min. vnitřní průměr pružiny	D_{e8} / D_{i8}	2,7141	2,0506	[in]
8.18	Max. teoretická délka části pružiny tvořená závitů	L_{K8}	5,1276		[in]
8.19	Zatížení pružiny				
8.20	Rameno pracovní / opěrné síly	R_f / R_s	1,5103	1,5103	[in]
8.21	Minimální / maximální moment pracovní síly	M_1 / M_8	11,00	18,00	[lb ft]
8.22	Minimální / maximální pracovní síla	F_1 / F_8	87,4	143,0	[lb]
8.23	Pevnostní kontrola pružiny				
8.24	Korigované napětí v zavitech pružiny	σ_{8c}	84,4		[ksi]
8.25	Poloměr ohybu na pracovním / opěrném rameni	r_1 / r_2	0,0000	0,0000	[in]
8.26	Korigované napětí v místě ohybu na rameni	σ_{8r}	84,4		[ksi]
8.27	Mezní dovolené napětí v ohybu	σ_D	122,5		[ksi]
8.28	Míra bezpečnosti		1,451		
8.29	Přenos řešení do hlavního výpočtu				
9.0	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet pracovních úhlů pružiny.				
9.1	Načtení vstupních údajů z hlavního výpočtu				
9.2	Zatížení pružiny				
9.3	Rameno pracovní / opěrné síly	R_f / R_s	1,5103	1,5103	[in]
9.4	Minimální / maximální moment pracovní síly	M_1 / M_8	11,00	18,00	[lb ft]
9.5	Minimální / maximální pracovní síla	F_1 / F_8	87,4	143,0	[lb]
9.6	Rozměry pružiny				
9.7	Střední průměr pružiny	D	2,4076		[in]
9.8	Průměr drátu / z tabulky	d	0,3065	0,625 ▼	[in]
9.9	Vnější / vnitřní průměr pružiny	D_e / D_i	2,7141	2,1011	[in]
9.10	Poměr vinutí	i	7,86		
9.11	Počet činných závitů	n	15,40		
9.12	Úhel mezi rameny ve stavu volném	δ_0	141,7		[°]
9.13	Rozteč mezi závitů volné pružiny	t	0,3065		[in]
9.14	Teoretická délka části pružiny tvořená závitů	L_K	5,0266		[in]
9.15	Parametry pracovního cyklu				
9.16	Pracovní úhel předpružené pružiny / korigovaný	α_1 / α_{1c}	72,52	72,52	[°]
9.17	Pracovní úhel plně zatížené pružiny / korigovaný	α_8 / α_{8c}	118,67	118,67	[°]
9.18	Úhel pracovního zdvihu pružiny	α_H	46,15		[°]
9.19	Úhel mezi rameny plně zatížené pružiny	δ_8	23,0		[°]
9.20	Max. vnější / min. vnitřní průměr pružiny	D_{e8} / D_{i8}	2,7141	2,0506	[in]
9.21	Max. teoretická délka části pružiny tvořená závitů	L_{K8}	5,1276		[in]
9.22	Pevnostní kontrola pružiny				
9.23	Korigované napětí v zavitech pružiny	σ_{8c}	84,4		[ksi]
9.24	Poloměr ohybu na pracovním / opěrném rameni	r_1 / r_2	0,0000	0,0000	[in]
9.25	Korigované napětí v místě ohybu na rameni	σ_{8r}	84,4		[ksi]

9.26	Mezní dovolené napětí v ohybu	σ_D	122,5	[ksi]
9.27	Míra bezpečnosti		1,451	
9.28	Přenos řešení do hlavního výpočtu			

10.0 Grafický výstup, CAD systémy

10.1	Výstup 2D výkresu do:	DXF soubor				
10.2	Měřítko 2D výkresu	Automaticky				
10.3	Úhel mezi rameny pružiny		0,0			
10.4	Textový popis (Informace pro kusovník)					
	Řádek 1 (Kusovník atribut 1)		Zkrutná pružina			<input checked="" type="checkbox"/>
	Řádek 2 (Kusovník atribut 2)		D=2,4076; d=0,3065; n=15,4			
	Řádek 3 (Kusovník atribut 3)		Tvrdě tažený ocelový drát ASTM A227			
10.5	Tabulka parametrů					