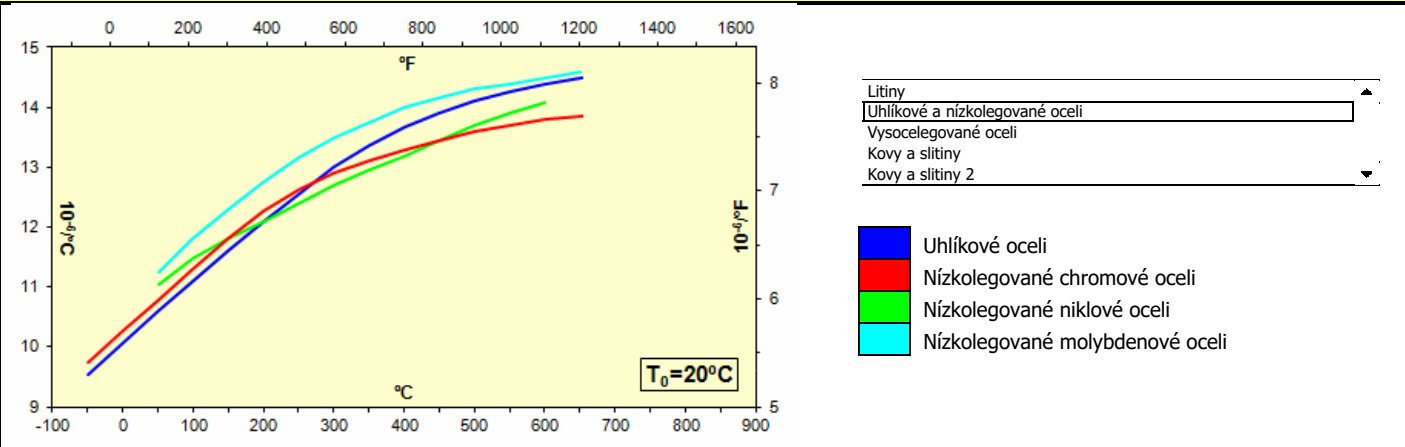




Vliv teploty na vybrané materiálové parametry

A Lineární součinitel teplotní roztažnosti

1.0 Typický průběh lineárního součinitele teplotní roztažnosti



2.0 Výpočet lineárního součinitele teplotní roztažnosti a prodloužení součásti

2.1 Jednotky výpočtu: Imperial (lbf, in, HP...)

2.2 Materiál: Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]

2.3 Materiálová skupina: Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]

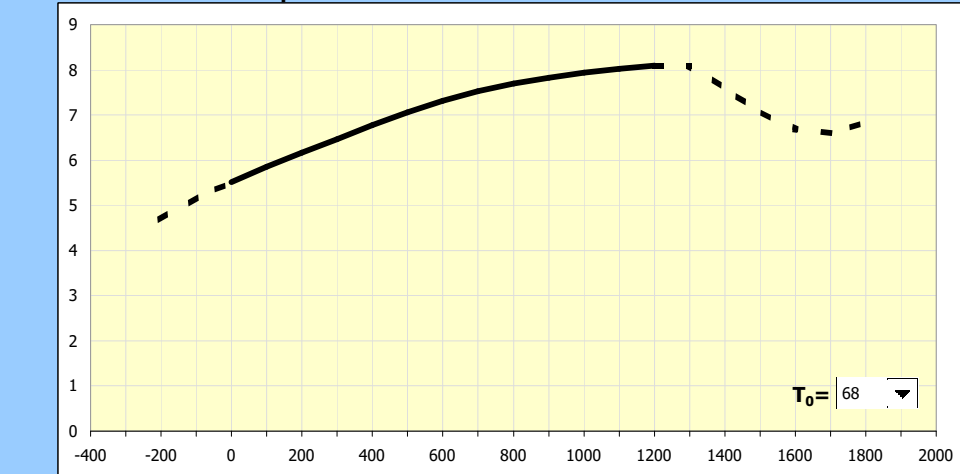
2.4 Obvyklé hodnoty součinitele teplotní roztažnosti: α_{20-100} 5.5 - 7 [10⁻⁶/°F]

2.5 Známa hodnota součinitele teplotní roztažnosti: α_{T_0-T} 6.2 [10⁻⁶/°F]

2.6 pro ohřev materiálu z počáteční teploty: T_0 68 [°F]

2.7 na koncovou teplotu: T 212 [°F]

2.8 Lineární součinitel teplotní roztažnosti



2.9 Základní hodnota součinitele teplotní roztažnosti: α_{20-100} 6.2 [10⁻⁶/°F]

2.10 Počáteční teplota: T_I 68.0 [°F]

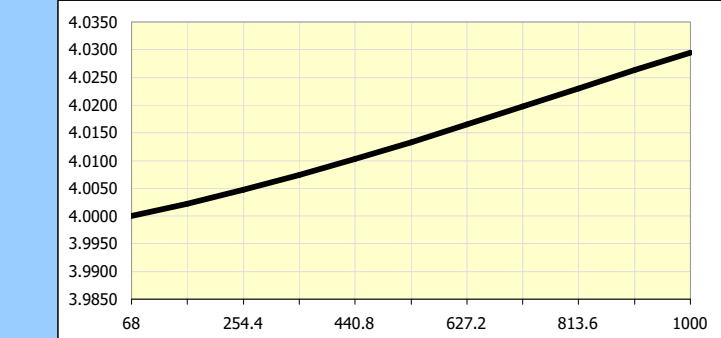
2.11 Koncová teplota: T_E 1000.0 [°F]

2.12 Hledaná hodnota součinitele teplotní roztažnosti: $\alpha_{T_I-T_E}$ 7.9 [10⁻⁶/°F]

2.14 Prodloužení součásti v závislosti na změně teploty

2.15 Počáteční délka součásti: L_0 4.00 [in]

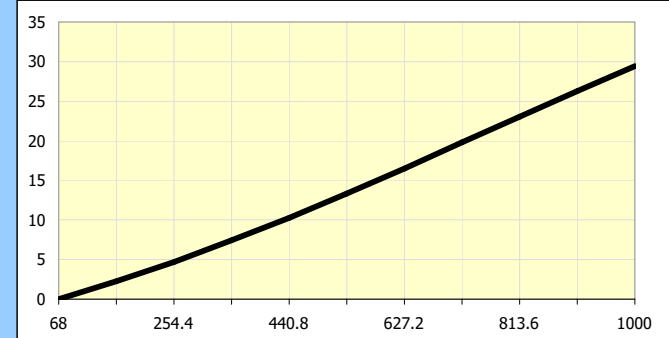
2.16 Koncová délka součásti: L 4.0295 [in]



2.13 Orientační tabulka hodnot

α	ΔT	Materiál
LITINY		
Šedá litina		
5.9	68-212	ASTM A48-25
5.9	68-212	ASTM A48-30
5.9	68-212	ASTM A48-35
5.9	68-212	ASTM A48-40
6.5	68-392	EN-GJL-150 [5.1200]
6.5	68-392	EN-GJL-200 [5.1300]
6.5	68-392	EN-GJL-250 [5.1301]
6.5	68-392	EN-GJL-300 [5.1302]
6.5	68-392	EN-GJL-350 [5.1303]
Tvárná litina		
6.6	68-392	ASTM A536 60-40-18
6.8	68-392	ASTM A536 65-45-12
6.1	68-392	ASTM A536 80-55-06
6.1	68-392	ASTM A536 100-70-03
6.5	68-392	ASTM A536 120-90-02
6.6	68-392	EN-GJS-400-18 [5.3105]
6.8	68-392	EN-GJS-450-10 [5.3107]
6.5	68-392	EN-GJS-600-3 [5.3201]
6.5	68-392	EN-GJS-800-2 [5.3301]
Litiny s vermikulárním grafitem		
6.1	68-212	EN-GJV-300 [5.2100]
6.1	68-212	EN-GJV-350 [5.2200]
6.1	68-212	EN-GJV-400 [5.2201]
6.1	68-212	EN-GJV-450 [5.2300]
6.1	68-212	EN-GJV-500 [5.2301]
UHLÍKOVÉ A LEGOVANÉ OCELI		
7.0	32-212	AISI 1008 annealed
6.8	32-212	AISI 1010 annealed
6.6	32-212	AISI 1015 rolled
6.8	32-212	AISI 1015 annealed
6.7	32-212	AISI 1016 annealed

Prodloužení součásti: ΔL 29.5 [10⁻³ in]



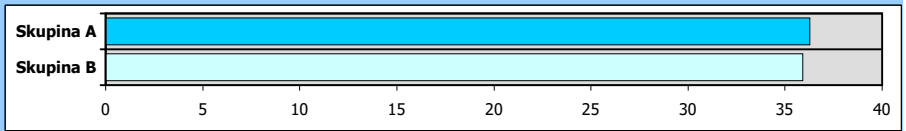
3.0 Prodloužení skupiny součástí řazených do lineárního řetězce

3.1 Počáteční teplota	T_I	68.0	[° F]	Koncová teplota	T_{EA}	500.0	[° F]
3.2 <input type="checkbox"/> Použít odlišnou koncovou teplotu u součástí ze srovnávací skupiny "B"	T_{EB}	500.0	[° F]				

3.3 Definice rozměrového řetězce

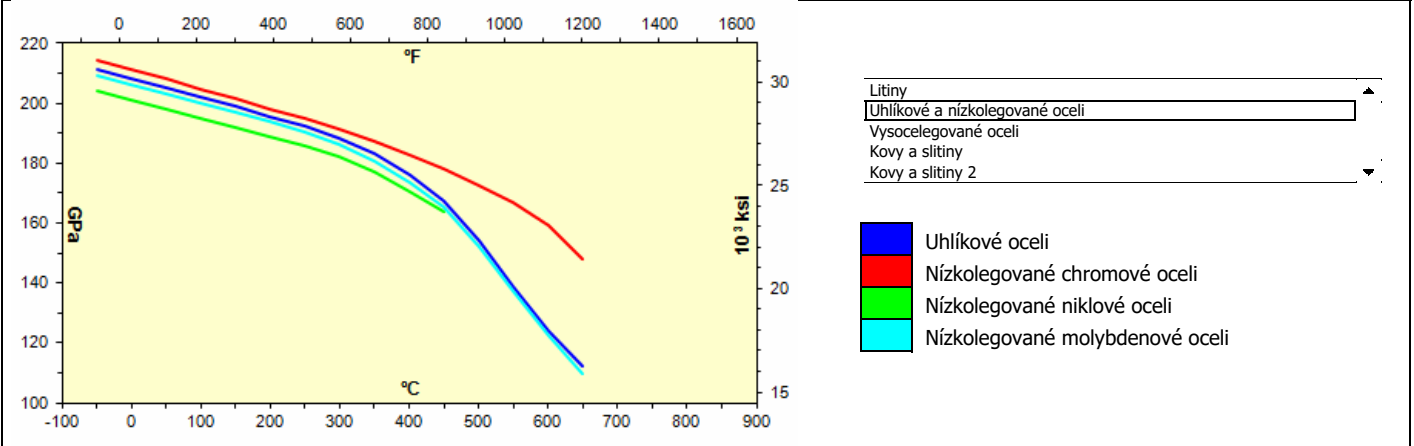
Skupina	Součást	Počáteční délka L [in]	Materiálová skupina	Součinitel teplotní roztažnosti		Prodloužení součásti ΔL	
				α_{20-100}	α_{TI-TE}	[10^{-3} in]	[%]
A	1	0.40	Nikl a slitiny niklu	7.2	7.7	1.3	3.67
A	2	0.30	Středně legované chromové oceli [Cr ~ 5 - 9%]	6.1	6.7	0.9	2.39
A	3	3.00	Austenitické nerezové oceli	8.9	9.3	12.1	33.22
A	4	6.80	Nízkouhlíkové oceli [C ~ 0.05 - 0.3%]	6.7	7.5	22.0	60.72
B	5	6.50	Litiny s lupínkovým grafitem (šedá litina)	6.0	6.8	19.1	53.25
B	6	4.00	Měď a slitiny mědi	9.3	9.7	16.8	46.75
	7		Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]				
	8		Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]				
	9		Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]				
	10		Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]				
	11		Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]				
	12		Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]				
	13		Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]				
	14		Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]				
	15		Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]				

3.4 Celkové prodloužení	[10^{-3} in]	
3.5 Skupina "A"	ΔL_A	36.3
3.6 Skupina "B"	ΔL_B	35.9
3.7 Rozdíl skupin "A-B"	ΔL_{A-B}	0.4



B Modul pružnosti

4.0 Typický průběh modulu pružnosti v tahu

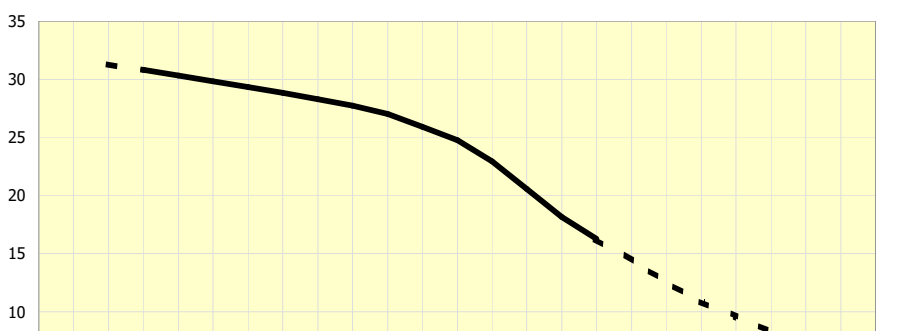


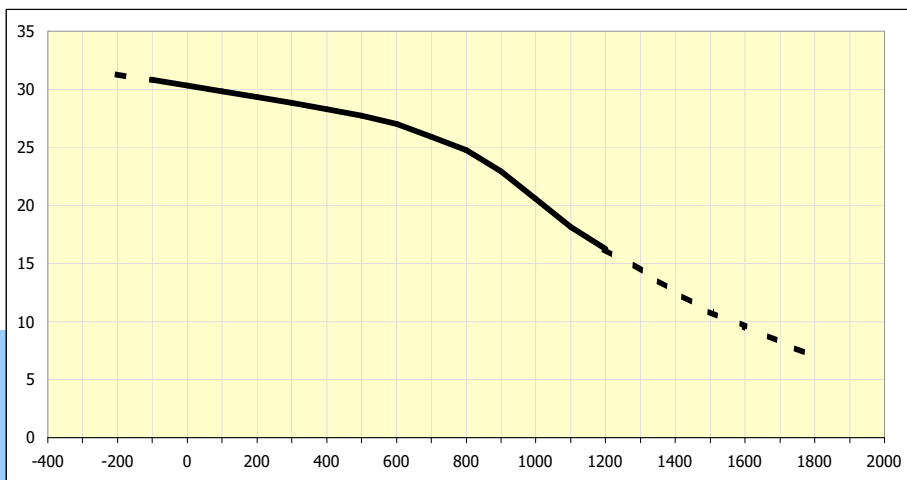
5.0 Výpočet modulu pružnosti

5.1 Jednotky výpočtu	Imperial (lbf, in, HP....)
5.2 Materiál	
5.3 Materiálová skupina	Středněuhlíkové oceli [C ~ 0.25 - 0.6%]
5.4 Obvyklé hodnoty modulu pružnosti	E_{20} 29 - 31.2 [10^3 ksi]
5.5 Známa hodnota modulu pružnosti	E_T 30.0 [10^3 ksi]
5.6 pro teplotu	T 68 [° F]
5.7 Modul pružnosti v tahu	

5.14 Orientační tabulka hodnot

E	T	Materiál
LITINY		
Šedá litina		
9.6-14.0	68	ASTM A48-20
11.5-14.8	68	ASTM A48-25
13.0-16.4	68	ASTM A48-30
14.5-17.2	68	ASTM A48-35
16.0-20.0	68	ASTM A48-40
18.8-22.8	68	ASTM A48-50
20.4-23.5	68	ASTM A48-60
11.3-14.9	68	EN-GJL-150 [5.1200]
12.8-16.4	68	EN-GJL-200 [5.1300]
14.9-17.1	68	EN-GJL-250 [5.1301]
15.7-19.9	68	EN-GJL-300 [5.1302]
17.8-20.7	68	EN-GJL-350 [5.1303]
Litiny s vermikulárním grafitem		
18.9-21.0	68	EN-GJV-300 [5.2100]
19.6-21.8	68	EN-GJV-350 [5.2200]
20.3-21.8	68	EN-GJV-400 [5.2201]
21.0-22.5	68	EN-GJV-450 [5.2300]
21.0-23.2	68	EN-GJV-500 [5.2301]





5.8	Základní hodnota modulu pružnosti	E_{20}	30.0	[10^3 ksi]
5.9	Koncová teplota	T_E	1000	[° F]
5.10	Hledaná hodnota modulu pružnosti	E_{TE}	20.5	[10^3 ksi]
5.11	Modul pružnosti ve smyku			
5.12	Poissonovo číslo	ν	0.30	[-]
5.13	Modul pružnosti ve smyku	G_{TE}	7.9	[10^3 ksi]

LITINY			
Šedá litina			
9.6-14.0	68		ASTM A48-20
11.5-14.8	68		ASTM A48-25
13.0-16.4	68		ASTM A48-30
14.5-17.2	68		ASTM A48-35
16.0-20.0	68		ASTM A48-40
18.8-22.8	68		ASTM A48-50
20.4-23.5	68		ASTM A48-60
11.3-14.9	68		EN-GJL-150 [5.1200]
12.8-16.4	68		EN-GJL-200 [5.1300]
14.9-17.1	68		EN-GJL-250 [5.1301]
15.7-19.9	68		EN-GJL-300 [5.1302]
17.8-20.7	68		EN-GJL-350 [5.1303]
Litiny s vermikulárním grafitem			
18.9-21.0	68		EN-GJV-300 [5.2100]
19.6-21.8	68		EN-GJV-350 [5.2200]
20.3-21.8	68		EN-GJV-400 [5.2201]
21.0-22.5	68		EN-GJV-450 [5.2300]
21.0-23.2	68		EN-GJV-500 [5.2301]
Tvárná litina			
23.8	68		ASTM A536 60-40-18
23.8	68		ASTM A536 65-45-12
25.2	68		ASTM A536 80-55-06
25.7	68		ASTM A536 100-70-03
25.7	68		ASTM A536 120-90-02
24.5	68		EN-GJS-350-22 [5.3102]
24.5	68		EN-GJS-400-18 [5.3105]
24.5	68		EN-GJS-450-10 [5.3107]
24.5	68		EN-GJS-500-7 [5.3200]
25.2	68		EN-GJS-600-3 [5.3201]
25.5	68		EN-GJS-700-2 [5.3300]
25.5	68		EN-GJS-800-2 [5.3301]
UHLÍKOVÉ A LEGOVANÉ OCELI			