



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**



**ÚSTAV
TECHNIKY
PROSTŘEDÍ**

PROVOZNÍ CHARAKTERISTIKY OTOPNÝCH TĚLES

Roman Vavříčka, Petr Fischer


ČVUT v Praze, Fakulta strojní
Ústav techniky prostředí



<http://utp.fs.cvut.cz>
Roman.Vavricka@fs.cvut.cz

1/15

Provozní charakteristiky otopných ploch



**ÚSTAV
TECHNIKY
PROSTŘEDÍ**

- Tepelná setrvačnost náběhu a chladnutí (výzkum v letech 2008 až 2011; DP – Pražák; Lukeš; Raška; Šilhavský; vlastní výzkum)
- Tlaková ztráta (probíhající výzkum 2018, nejen otopná tělesa ...)

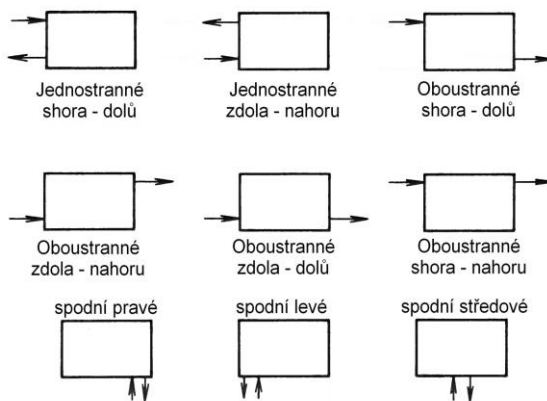
Otopné těleso	H [mm]	L [mm]	B[mm]
Deskové Radik Klasik typ 10 (ve stejných rozměrech Radik MM typ 10)	500	500	47
	500	1000	47
	500	2000	47
	300	2000	47
Deskové CosmoNova typ 10	500	1000	46
Deskové CosmoNova T6 typ 10	500	1000	46
Článekové litinové Kalor (n = 10 článků)	580	600	70
	580	600	110
	580	600	160
	580	600	220
Článekové hliníkové typ Orion (n = 10 článků)	579	800	95
Článekové hliníkové typ Solar (n = 10 článků)	579	800	80
Trubkové Korado Linear KL 1200.600	1200	600	35

2/15

Provozní charakteristiky otopných ploch



Opravný součinitel na připojení otopného tělesa (ČSN 06 1101) - f_x

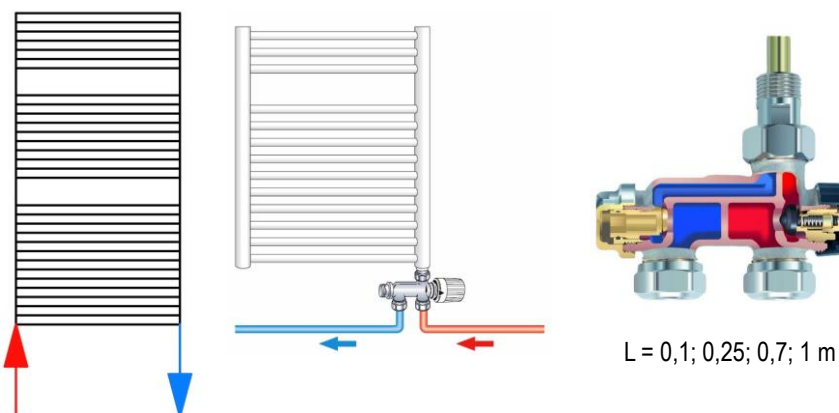


3/15

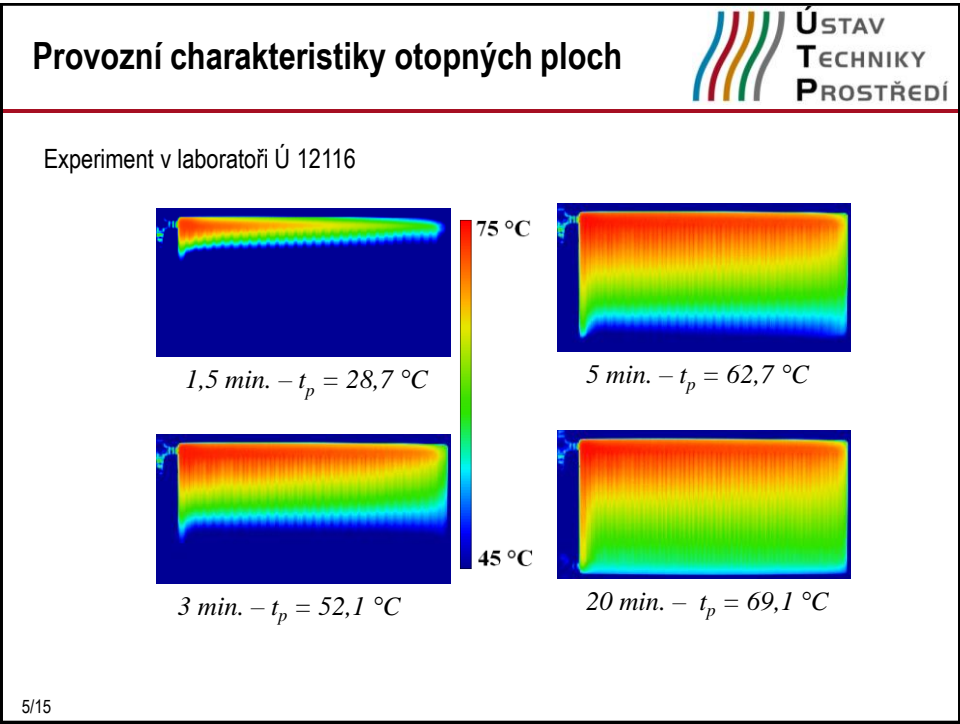
Provozní charakteristiky otopných ploch




Opravný součinitel na připojení otopného tělesa (ČSN 06 1101) - f_x



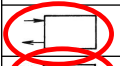
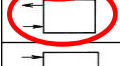
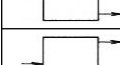
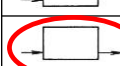

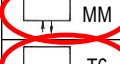


4/15



Vyhodnocení výsledků – τ_{63} a τ_{90}



DESKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA

Způsob připojení	τ [min]							
	10 – 500x500		10 – 500x1000		10 – 500x2000		10 – 300x2000	
	τ_{N63} (τ_{N90})	τ_{CH63} (τ_{CH90})	τ_{N63} (τ_{N90})	τ_{CH63} (τ_{CH90})	τ_{N63} (τ_{N90})	τ_{CH63} (τ_{CH90})	τ_{N63} (τ_{N90})	τ_{CH63} (τ_{CH90})
	4,83 (6,58)	20,38 (57,38)	4,58 (6,50)	20,47 (55,93)	4,17 (6,25)	19,50 (56,50)	3,67 (5,33)	21,35 (60,35)
	8,67 (14,33)	21,52 (60,02)	10,08 (17,83)	21,52 (60,02)	12,83 (22,92)	21,00 (63,50)	8,67 (13,75)	26,38 (64,88)
	4,92 (6,83)	19,83 (55,33)	4,75 (6,83)	20,08 (53,58)	4,58 (6,75)	19,95 (57,45)	4,67 (6,50)	23,17 (58,17)
	8,67 (14,92)	21,87 (57,87)	8,83 (17,58)	20,90 (58,90)	10,33 (20,67)	21,53 (60,03)	8,33 (16,42)	23,85 (64,35)
	5,50 (7,92)	20,35 (55,85)	4,33 (7,58)	20,25 (55,75)	4,33 (7,00)	21,18 (58,68)	4,58 (7,92)	20,25 (77,75)
	6,83 (13,33)	28,00 (81,00)	5,42 (11,17)	26,90 (89,73)	4,67 (9,67)	26,25 (84,75)	5,00 (10,00)	20,25 (59,20)
	- (-)	- (-)	3,13 (4,64)	17,52 (43,43)	3,64 (5,22)	17,56 (43,52)	3,50 (5,35)	16,96 (41,41)
	- (-)	- (-)	4,21 (6,30)	23,06 (55,41)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)

6/15

Vyhodnocení výsledků – f_x



DESKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA

Způsob připojení	Desková otopná tělesa - f_x [-]			
	10 – 500x500	10 – 500x1000	10 – 500x2000	10 – 300x2000
	1,00	1,00	1,00	1,00
	0,61	0,67	0,56	0,66
	1,01	1,05	1,02	1,02
	0,73	0,79	0,69	0,73
	0,93	1,01	1,01	0,98
	0,31	0,32	0,32	0,49
MM	-	1,08	1,09	1,05
T6	-	1,07	-	-

7/15

Vyhodnocení výsledků – τ_{63} a τ_{90}




ČLÁNKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA

Způsob připojení	Typ Kalor - τ [min]							
	10/580/600/70		10/580/600/110		10/580/600/160		10/580/600/220	
	T_{N63} (T_{N90})	T_{CH63} (T_{CH90})	T_{N63} (T_{N90})	T_{CH63} (T_{CH90})	T_{N63} (T_{N90})	T_{CH63} (T_{CH90})	T_{N63} (T_{N90})	T_{CH63} (T_{CH90})
	7,50 (11,66)	50,50 (134,0)	7,92 (12,00)	51,67 (109,2)	7,58 (11,42)	51,67 (139,7)	8,25 (13,08)	50,67 (136,7)
	11,50 (21,00)	55,06 (141,0)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	14,33 (27,83)	52,50 (139,5)
	7,50 (12,00)	50,50 (137,0)	7,83 (12,25)	56,00 (161,5)	7,58 (11,58)	52,17 (143,2)	7,92 (12,25)	49,83 (133,33)
	12,67 (25,66)	54,50 (138,5)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	13,00 (26,17)	52,50 (144,0)
	10,17 (21,00)	52,50 (140,0)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	9,33 (17,83)	50,00 (129,5)
	7,83 (67,00)	21,00 (195,0)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	6,33 (14,33)	54,00 (128,0)

Způsob připojení	Solar 500		Orion 500	
	T_{N63} (T_{N90})	T_{CH63} (T_{CH90})	T_{N63} (T_{N90})	T_{CH63} (T_{CH90})
	3,33 (5,75)	18,33 (51,75)	3,51 (5,83)	18,02 (53,23)
	3,42 (5,92)	18,00 (49,15)	3,51 (5,92)	17,33 (46,50)







8/15







Vyhodnocení výsledků – f_x



ČLÁNKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA


ČSN 06 1101

Způsob připojení	Článeková otopná tělesa - f_x [-]			
	B = 70 mm	B = 110 mm	B = 160 mm	B = 220 mm
	1,00	1,00	1,00	1,00
	0,86	0,85	0,82	0,80
	1,01	-	-	1,01
	0,87	-	-	0,81
	0,97	-	-	0,96
	0,25	-	-	0,27











PŘIPOJENÍ	opr. souč.
	f_x
1 	1,00
2 	1,00
3 	0,90
4 	0,78
5 	0,85


9/15

Vyhodnocení výsledků – τ_{63} a τ_{90}



TRUBKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA

Způsob dvoubodového připojení otopného tělesa	τ [min]		Způsob jednobodového připojení otopného tělesa	τ [min]	
	τ_{N63}	τ_{N90}		τ_{N63}	τ_{N90}
	8,41	17,82		8,81	15,84
	8,53	18,58		7,83	15,00
	4,54	16,47		9,30	19,65
	6,00	9,85		8,78	18,48
	9,21	18,81			
	5,84	9,35			

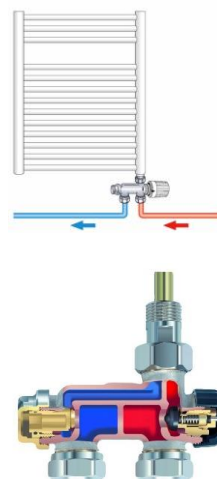
Způsob dvoubodového připojení otopného tělesa	τ [min]	
	τ_{CH63}	τ_{CH90}
	18,75	48,81

10/15

Vyhodnocení výsledků – f_x

TRUBKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA

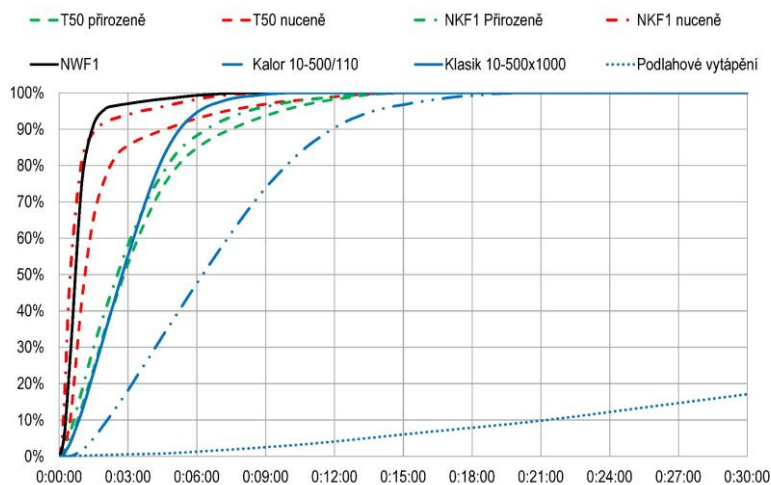
Způsob dvoubodového připojení	f_x [-]	Způsob jednobodového připojení	f_x [-]
	1,00	Délka ponorné trubky 1 m	0,99
	0,91	Délka ponorné trubky 0,7 m	1,01
	0,19	Délka ponorné trubky 0,25 m	0,95
	1,05	Délka ponorné trubky 0,1 m	0,98
	0,84		
	1,18		



11/15

Vyhodnocení výsledků – τ_{63} a τ_{90}

PODLAHOVÉ KONVEKTORY – Vavříčka, Boháč – smluvní výzkum 2017



12/15

Vyhodnocení výsledků – τ_{63} a τ_{90}



PODLAHOVÉ KONVEKTORY – Vavříčka, Boháč – smluvní výzkum 2017

Otopné těleso	T_{n63} [min]	T_{n90} [min]
NKF 1 – nucené vybíjení	0,55	1,48
NKF 1 – přirozené vybíjení	3,12	6,20
T50 – nucené vybíjení	1,05	4,22
T50 – přirozené vybíjení	3,33	7,15
NWF 1	0,65	1,25

Otopné těleso	T_{ch63} [min]	T_{ch90} [min]
NKF 1 – nucené vybíjení	2,22	6,92
NKF 1 – přirozené vybíjení	15,78	44,42
T50 – nucené vybíjení	6,25	18,65
T50 – přirozené vybíjení	17,58	48,32
NWF 1	5,18	14,77

13/15

ZÁVĚR



Otopná tělesa s **nižšími** hodnotami setrvačnosti náběhu a chladnutí:

Desková

Čláčková otopná tělesa ze slitin hliníku



Trubková ($\tau_{N63} \approx 9 \text{ min}$, $\tau_{CH63} \approx 20 \text{ min}$)

Otopná tělesa s **vyššími** hodnotami setrvačnosti náběhu a chladnutí:

Čláčková litinová otopná tělesa



14/15



FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE



ÚSTAV
TECHNIKY
PROSTŘEDÍ

DĚKUJI ZA POZORNOST

<http://utp.fs.cvut.cz>
Roman.Vavricka@fs.cvut.cz



15/15