

Termostatické expanzní ventily ALCO TX3 byly vyvinuty zejména pro využití v klimatizaci a tepelných čerpadlech. TX3 jsou ideální řešení pro všechna použití, kde je požadován ventil v nerozebíratelném provedení pro stabilní a přesné ovládání nástřiku chladiva v širokém rozsahu vypařovacích teplot.

Vlastnosti

- Kompaktní rozměry
- Hermetické provedení
- devět velikostí až do 23 kW (R407C)
- Pájecí přímé provedení
- Nerezová hlava ventilu
- Velká plocha membrány zaručuje stabilitu regulace
- Vnitřní nebo vnější vyrovnání tlaku
- Ventil se stavitelným přehřátím
- Provedení s vnitřním zpětným ventilem pro reverzní tepelná čerpadla

Zvláštní provedení

- Ventil s vyrovnávací dýzou
Nejmenší dodávka 100 ks jednoho typu
- Metrické i palcové verze

Úvod

Ventily ALCO regulují přehřátí vypařujícího se chladiva na výstupu z výparníku. Slouží jako škrťící prvek z vysokého na nízký tlak v chladicím zařízení a dodávají jen nezbytné množství chladiva do výparníku. Tím se dosahuje optimálního využití výparníku a zabraňuje se zároveň nasátí kapalného chladiva kompresorem.

Je-li přehřátí vyšší, než nastavené, dodává ventil více chladiva, aby přehřátí kleslo a naopak - při nižším přehřátí ventil chladivo více přiškrtí..

Plnění tykavky ventilu

Provozní rozsah vstřikovacího ventilu podstatně ovlivňuje způsob plnění snímací části ventilu – tykavky..

Kapalinové plnění tykavky (základní, bez MOP)

Toto plnění reaguje bezprostředně na změny teplot tykavky a je nezávislé na teplotě okolí. Kapalinové plnění obecně **nemá funkci MOP**. Nejvyšší teploty tykavky jsou uvedeny v tabulce dále



TX3

chladivo	nejvyšší teplota tykavky	
	TX3	TX3 s vnitřním ventilem
R 134a	88°C	-
R 22 / R 407C	71°C	120°C
R 404A / R 507	66°C	-
R 410A	66°C	-

Tabulka 1: Tabulka udává nejvyšší teploty v případě, kdy je ventil i tykavka namáhána stejnou teplotou .

Pro tepelná čerpadla se TX3 dodává se zabudovaným zpětným ventilem. Plnění tykavky je přesně dávkované. Toto speciální plnění umožňuje dosáhnou běžně nejvyšší teplotu tykavky 120°C a je doplněno vnitřním tepelným vyrovnáním. Uvedené řešení zajišťuje pomalé otevírání a rychlé uzavření ventilu.

Plnění parami

Toto plnění reaguje bezprostředně na změny teplot v nechladičtějších místech systému (teplotní čidlo, kapilára, tykavka). Nemusí to být proto vždy tykavka, která zajistí funkci. (např. při nízkém tlaku, nebo vysokém přehřátí) **Všechny TX3 jsou MOP ventily** s tepelným vyrovnáním tykavky. Takové tepelné vyrovnání umožňuje pomalé otevírání a rychlé zavírání ventilu.

Nejvyšší teplota tykavky je 120 °C.

MOP (Maximum Operating Pressure)

Funkce MOP (nejvyšší pracovní tlak) odpovídá regulátoru startu. Vypařovací tlak smí mít pouze určitou nejvyšší hodnotu, aby nebyl kompresor (motor kompresoru) přetížen.

MOP by měl odpovídat nejvyššímu povolenému tlaku v sání kompresoru odpovídajícímu asi 3 K nad nejvyšší vypařovací teplotou.

MOP (bar)	horní mez vypařovací teploty					
	R 134a	R 22	R 407C	R	R	R 507
2.3				-18°C		-
3.3	+11°C					
6.4		+13°C	+14.5°C			
12.9					+17°C	

Tabulka 2: (tlaky se rozumí přetlaky)

Upozornění :

Změna přehřátí ovlivní nastavení MOP:

- o zvýšení přehřátí způsobí pokles MOP
- o snížení přehřátí způsobí zvýšení MOP

Podchlazení kapalného chladiva

Obecně zvyšuje podchlazení chladicí výkon zařízení. Při návrhu ventilu ALCO je jeho vliv zahrnut do součinitele Kt .

Kt zahrnuje vlivy vypařovací a kondenzační teploty a podchlazení. Ty souvisí s měrnou hmotností chladiva před ventilem, rozdílem entalpií chladiva před a za ventilem, stejně jako s vlhkostí chladiva po seškrčení. Liší se podle chladiva a provozních podmínek zařízení.

Vysoké podchlazení způsobuje malý podíl par po seškrčení, výrazné zvýšení výkonu ventilu a nemusí být zachyceno v součiniteli Kt. Zároveň malý podíl par ovlivňuje výkon výparníku. Vlivem těchto skutečností mohou být tabulkové a skutečné parametry ventilu rozdílné. To je nutno při návrhu ventilu respektovat.

Při podchlazení přes ca. 15K musí být obvyklí součinitelé (Kt; K Δp) opraveny.

Funkce vyrovnávací dýzy

Někdy je nutno použít vyrovnání tlaku mezi vysokotlakou a nízkotlakou stranou pro spouštění zařízení - například u jednofázových kompresorů. To proto, aby se motor rozbíhal s nízkým záběrovým momentem.

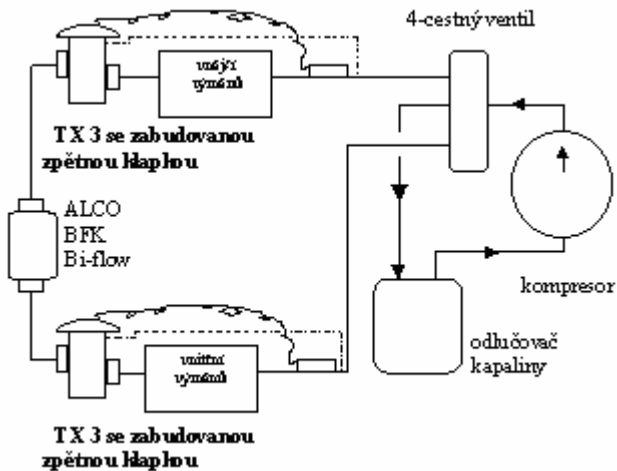
Vhodná velikost vyrovnávací dýzy závisí na podílu objemů par chladiva na obou stranách, na tlakovém spádu na ventilu, na požadované době pro vyrovnání tlaků, množství chladiva apod. Vzhledem k mnoha vlivům na správnou volbu dýzy je její velikost nutno následně prověřit.

Velikost dýzy pro vyrovnání a pro provoz se ovlivňují a spolu určují velikost ventilu.

Použití v tepelném čerpadle

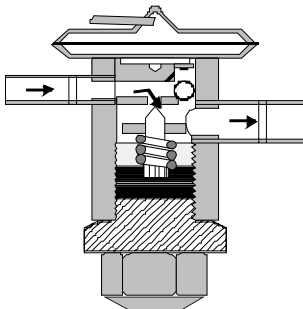
Existuje řada způsobů použití ventilů v tepelném čerpadle :

1) vstřikovací ventil s vnitřním zpětným ventilem

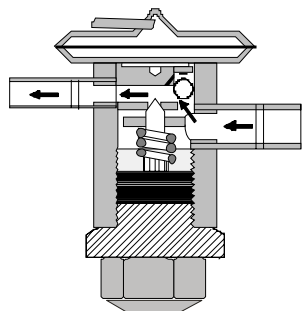


Toto zapojení je velmi jednoduché, protože ventily mají zpětný ventil již zabudován.

ALCO TX3 se zpětnou klapkou a zvláštním kapalinovým plněním je pro tepelná čerpadla ideální.

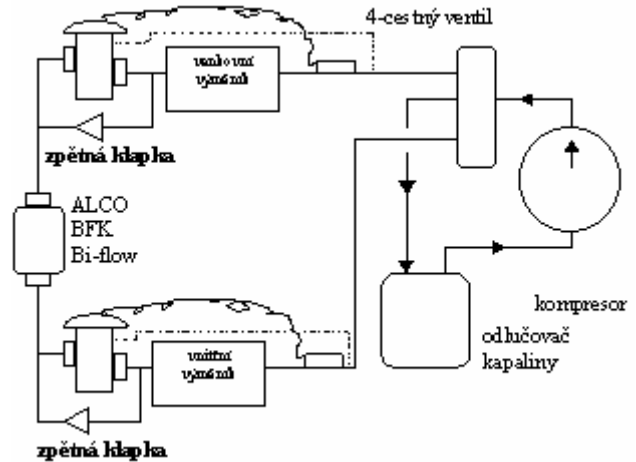


TX3 s vnitřním ventilem při nástřiku



TX3 s vnitřním ventilem při opačném průtoku

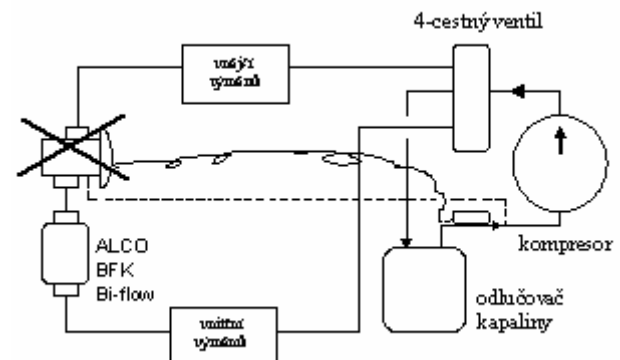
2) vstřikovací ventil s vnějším zpětným ventilem



V tomto uspořádání jsou použity 2 vstřikovací ventily a dvě zpětné klapky. Vstřikovací ventily musí odolávat provozním teplotám při obrácení chodu.

Vstřikovací ventily s parním plněním se nedoporučují pro tepelná čerpadla s automatickým přepínáním mezi fázemi topení a chlazení protože je ventil silně ovlivňován teplotou okolí při obráceném průtoku.

3) ventily TX3 nejsou určeny pro použití v zapojení obousměrném - bi-flow - podle obrázku



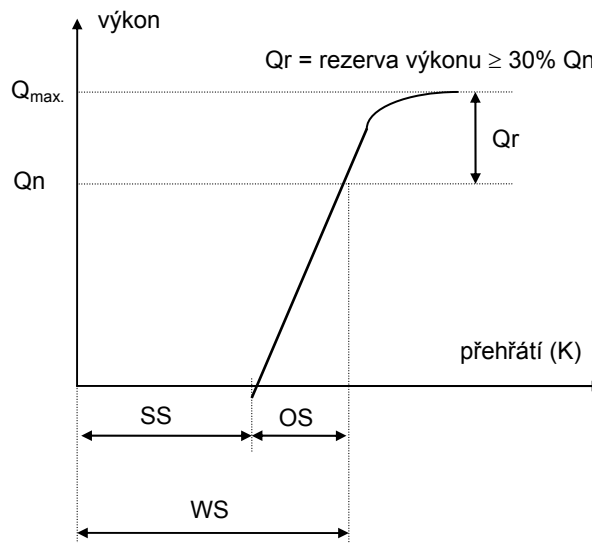
V případě požadavku na takové zapojení je vhodné kontaktovat zastoupení výrobce - ALCO Controls.

Přehřátí

Při dosažení přehřátí, které je nastaveno výrobcem otevírá jehla ventilu ventilové sedlo až do úplného otevření. Hodnota přehřátí, nezbytného pro překonání síly pružiny ve ventilu ale ještě před počátkem otevírání jehly se nazývá statické přehřátí (SS). Zvýšení přehřátí nad statické - podle nastavení výrobce, umožňuje otevírání sedla ventilu a dosažení požadovaného výkonu. Toto přehřátí se nazývá otevírací (OS).

Pracovní přehřátí (WS), které lze u zařízení měřit, je součet obou předchozích.

Otevírací přehřátí se mění podle toho, jak reaguje navržený ventil na potřebné zatížení výparníku. Je proto nutné provádět výběr ventilu zodpovědně. Je-li ventil příliš veliký, vede to k nadměrnému přehřátí a prodloužení reakčních časů ventilu - prodloužení reakce při startu, nebo při reverzaci chodu (např. při odtávání). Poddimenzování ventilu může vést k pendlování ventilu a nestabilitě soustavy - zařízení se nedá seřídit.



Nastavení statického přehřátí

Termostatické vstřikovací ventily ALCO jsou nastaveny ve výrobním závodě na nejvýhodnější hodnoty. Změna přehřátí se provádí jen v nejnútnejším případě. Nastavení se doporučuje vždy při **nejnižší** vypařovací teplotě.

Základní nastavení

plnění	chlادivo	podmínky nastavení			nastavení jmenovité statické přehřátí (SS), K	zadáno jmenovité otevírací přehřátí (OS), K *
		vstupní tlak na ventil (kPa)	syťá vypařovací teplota °C	teplota tykavky °C		
kapalinou (bez MOP)	R 134a	7.6	-3.3	±0	3.3	2.7
	R 22					3.0
	R 407C	8.6	-4.4		4.4	2.7
	R 507		-5.3		5.3	
kapalinou (tep.čerp.)	R 22	8.6	-3.3	±0	3.3	3.0
MOP 3.3 bar	R 134a					
MOP 6.4 bar	R 22	8.6	-3.3	±0	3.3	3.0
	R 407C					
MOP 2.3 bar	R 404A	8.6	-22.2	-17.8	4.4	4.0
	R 507		-23.1	-17.8	5.3	
MOP 12.9 bar	R 410A	18.9	-3.3	±0	3.3	3.0

*) uvedené otevírací přehřátí odpovídá situaci, kdy výkon ventilu souhlasí s výkonem soustavy při jmenovitých podmínkách tlaky se rozumí přetlaky - nad atmosférickým tlakem.

Návrh vstřikovacího ventilu

K výběru vhodné velikosti je nezbytné zadat :

- Chladicí výkon (Q_0)
- Tlakový spád na ventilu (Δp)
- Vypařovací teplota resp. tlak
- Nejnižší kondenzační teplota resp. tlak
- Teplota kapalného chladiva na vstupu do ventilu
- Chladivo

Pro výběr vhodného ventilu na konkrétní podmínky je výrobcem poskytován program pracující v **Excelu**. Vhodný program je možno stáhnout ze stránky výrobce www.eCopeland.com.

Jmenovitý výkon ventilu se stanoví ze vztahu :

$$\text{jmenovitý výkon ventilu} = \text{chladicí výkon} \times K_{\Delta p} \times K_t$$

+ součinitel K_t odpovídá chladivu a teplotám chladiva při podmínkách dle tabulky

+ stanoví se účinný tlakový spád na ventil zahrnující tlaky v kondenzátoru, výparníku i tlakové ztráty okruhu. Podle rozdílu lze odečíst v tabulce opravný součinitel $K_{\Delta p}$.

Příklad 1

- chladivo R 134a
- výkon zařízení 6,0 kW
- vypařovací teplota -10°C
- nejnižší kondenzační teplota $+25^\circ\text{C}$
- teplota před ventilem $+20^\circ\text{C}$
- ventil se stavitelným přehřátím

Výpočet :

1. Teoretický spád tlaku :

Kondenzační tlak $P_c = 5,65$ bar při $+25^\circ\text{C}$

Vypařovací tlak $P_o = 1,01$ bar při -10°C

Rozdíl tlaků $\Delta p = P_c - P_o = 5,65 - 1,01 = 4,64$ bar

2. Tlakové ztráty

V rozdělovači chladiva $\Delta p = 1,0$ bar

Ztráty v armaturách a potrubí $\Delta p = 0,84$ bar

Celkové ztráty $\Delta p = 1 + 0,84 = 1,84$ bar

3. Účinný tlakový spád pro ventil :

$\Delta p = 4,64 - 1,84 = 2,8$ bar

4. Opravný součinitel :

Součinitel $K_{\Delta p}$ při spádu tlaků 2,8 bar:

(pro R 134a)

$\Delta p = 2,8$ $K_{\Delta p} = 1,5$

Součinitel K_t pro rozdíl teplot 30 K (pro R 134a):

pro $+20^\circ\text{C} / -10^\circ\text{C}$ $K_t = 0,88$

5. Výpočet jmenovitého výkonu $Q_n = Q_0 \times K_{\Delta p} \times K_t$

$6,0 \times 1,5 \times 0,88 = 7,92$ kW.

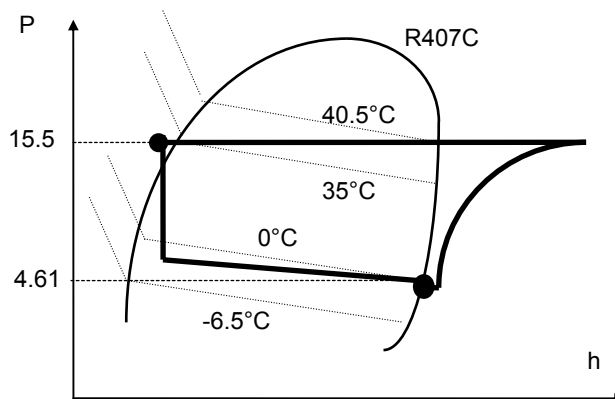
Podle tabulek ventilů lze vybrat typ :

TX3-M26 o jmenovitém výkonu 8,3 kW

Návrh ventilu TX pro chladivo R407C

zatím co u R22 nebo R134a je teplota chladiva při změně skupenství při stálém tlaku stálá, u zeotropních směsí chladiv - např. R407C dochází při stálém tlaku ke změně teploty - teplotnímu skluzu.

Pro správný návrh se uvažují tlaky, které odpovídají nasyceným parám, nebo kapalině. Schéma okruhu je v diagramu.



Příklad 2

- Výkon zařízení s R407C 13 kW
- Vypařovací teplota - syté páry 0°C
- Nejnižší kondenzační teplota - sytá kapalina $+35^\circ\text{C}$
- Teplota kapaliny před ventilem $+34^\circ\text{C}$
- Ventil s pevným nastavením a s MOP

Výpočet :

1. Teoretický spád tlaků :

$\Delta p = P_c - P_o = 15,5 - 4,61 = 10,89$ bar

2. Dodatečné tlakové ztráty:

Ztráty ve výparníku $\Delta p = 0,3$ bar

Ztráty v rozdělovači, ventilech a armaturách $\Delta p = 1,2$ bar

Celkové ztráty $\Delta p = 0,3 + 1,2 = 1,5$ bar

3. Účinný tlakový spád na ventil:

$\Delta p = 10,89 - 1,5 = 9,39$ bar

4. Součinitel :

Tlakový $K_{\Delta p}$ pro tlakový spád 9,39 bar

(pro R 407C)

$\Delta p = 9,39$

$K_{\Delta p} = 1,09$

Teplotní faktor K_t pro rozdíl teplot (R 407C):

pro $+34^\circ\text{C} / 0^\circ\text{C}$ $K_t = 0,98$

5. Výpočet jmenovitého výkonu $Q_n = Q_0 \times K_{\Delta p} \times K_t$

$13 \times 1,09 \times 0,98 = 13,88$

Podle tabulky ventilů 7 vychází typ :

TX3-N37 o jmenovitém výkonu 14,2 kW

Přehled ventilů

chladiivo	jmenovitý výkon kW	bez MOP		s MOP *)		hrdla ventilu	
		typ	obj.číslo	typ	obj.číslo	vyrovnání tlaku	vstup x výstup
R 134a	0,6	TX3-M01	801765M	TX3-M11	801777M	vnitřní	1/4" x 3/8"
	1,8	TX3-M02	801766M	TX3-M12	801778M	vnitřní	1/4" x 3/8"
	2,8	TX3-M03	801767M	TX3-M13	801779M	vnitřní	1/4" x 3/8"
	4,0	TX3-M04	801768M	TX3-M14	801780M	vnitřní	3/8" x 1/2"
	1,8	TX3-M22	801769M	TX3-M32	801781M	vnější 1/4"	1/4" x 3/8"
	2,8	TX3-M23	801770M	TX3-M33	801782M	vnější 1/4"	1/4" x 3/8"
	4,0	TX3-M24	801771M	TX3-M34	801783M	vnější 1/4"	3/8" x 1/2"
	6,1	TX3-M25	801772M	TX3-M35	801784M	vnější 1/4"	3/8" x 1/2"
	8,3	TX3-M26	801773M	TX3-M36	801785M	vnější 1/4"	3/8" x 1/2"
	10,2	TX3-M27	801774M	TX3-M37	801786M	vnější 1/4"	1/2" x 5/8"
	12,1	TX3-M28	801775M	TX3-M38	801787M	vnější 1/4"	1/2" x 5/8"
	16,5	TX3-M29	801776M	TX3-M39	801788M	vnější 1/4"	1/2" x 5/8"
R 22	0,8	TX3-H01	801726M	TX3-H11	801730M	vnitřní	1/4" x 3/8"
	2,3	TX3-H02	801727M	TX3-H12	801731M	vnitřní	1/4" x 3/8"
	3,6	TX3-H03	801728M	TX3-H13	801732M	vnitřní	1/4" x 3/8"
	5,2	TX3-H04	801729M	TX3-H14	801733M	vnitřní	3/8" x 1/2"
	0,8	TX3-H21	801738M	TX3-H31	801747M	vnější 1/4"	1/4" x 3/8"
	2,3	TX3-H22	801739M	TX3-H32	801748M	vnější 1/4"	1/4" x 3/8"
	3,6	TX3-H23	801740M	TX3-H33	801749M	vnější 1/4"	1/4" x 3/8"
	5,2	TX3-H24	801741M	TX3-H34	801750M	vnější 1/4"	3/8" x 1/2"
	7,8	TX3-H25	801742M	TX3-H35	801751M	vnější 1/4"	3/8" x 1/2"
	10,7	TX3-H26	801743M	TX3-H36	801752M	vnější 1/4"	3/8" x 1/2"
	13,1	TX3-H27	801744M	TX3-H37	801753M	vnější 1/4"	1/2" x 5/8"
	15,6	TX3-H28	801745M	TX3-H38	801754M	vnější 1/4"	1/2" x 5/8"
21,3	TX3-H29	801746M	TX3-H39	801755M	vnější 1/4"	1/2" x 5/8"	
R 407C	0,9	TX3-N01	801813M	TX3-N11	801826M	vnitřní	1/4" x 3/8"
	2,5	TX3-N02	801814M	TX3-N12	801827M	vnitřní	1/4" x 3/8"
	3,9	TX3-N03	801815M	TX3-N13	801828M	vnitřní	1/4" x 3/8"
	5,6	TX3-N04	801816M	TX3-N14	801829M	vnitřní	3/8" x 1/2"
	0,9	TX3-N21	801817M	TX3-N31	801830M	vnější 1/4"	1/4" x 3/8"
	2,5	TX3-N22	801818M	TX3-N32	801831M	vnější 1/4"	1/4" x 3/8"
	3,9	TX3-N23	801819M	TX3-N33	801832M	vnější 1/4"	1/4" x 3/8"
	5,6	TX3-N24	801820M	TX3-N34	801833M	vnější 1/4"	3/8" x 1/2"
	8,4	TX3-N25	801821M	TX3-N35	801834M	vnější 1/4"	3/8" x 1/2"
	11,6	TX3-N26	801822M	TX3-N36	801835M	vnější 1/4"	3/8" x 1/2"
	14,2	TX3-N27	801823M	TX3-N37	801836M	vnější 1/4"	1/2" x 5/8"
	16,9	TX3-N28	801824M	TX3-N38	801837M	vnější 1/4"	1/2" x 5/8"
23,0	TX3-N29	801825M	TX3-N39	801838M	vnější 1/4"	1/2" x 5/8"	

Jmenovitý výkon (Qn) je stanoven při podmínkách :

chladiivo	vypařovací teplota	kondenzační teplota	podchlazení
R 22, R 134a, R 404A, R 410A, R 507	+4°C	+38°C	1K
R 407C	+4°C syté páry	+38°C kapalina/ +43°C sytá pára	

Návrh ventilu pro jiné podmínky viz strany 5 a 10 až 13.

*) viz tab. 2 na str 2 pro hodnoty MOP

Přehled ventilů

chlادivo	jmenovitý výkon kW	bez MOP		s MOP *)		hrdla ventilu	
		typ	obj.číslo	typ	obj.číslo	vyrovnání tlaku	vstup x výstup
R 404A R 507	0,6	TX3-S21	801865M	TX3-S31	801874M	vnějšší 1/4"	1/4" x 3/8"
	1,6	TX3-S22	801866M	TX3-S32	801875M	vnějšší 1/4"	1/4" x 3/8"
	2,5	TX3-S23	801867M	TX3-S33	801876M	vnějšší 1/4"	1/4" x 3/8"
	3,7	TX3-S24	801868M	TX3-S34	801877M	vnějšší 1/4"	3/8" x 1/2"
	5,5	TX3-S25	801869M	TX3-S35	801878M	vnějšší 1/4"	3/8" x 1/2"
	7,6	TX3-S26	801870M	TX3-S36	801879M	vnějšší 1/4"	3/8" x 1/2"
	9,2	TX3-S27	801871M	TX3-S37	801880M	vnějšší 1/4"	1/2" x 5/8"
	11,0	TX3-S28	801872M	TX3-S38	801881M	vnějšší 1/4"	1/2" x 5/8"
	15,0	TX3-S29	801873M	TX3-S39	801882M	vnějšší 1/4"	1/2" x 5/8"
R 410A	2,8			TX3-Z32	801942M	vnějšší 1/4"	1/4" x 3/8"
	4,3			TX3-Z33	801943M	vnějšší 1/4"	1/4" x 3/8"
	6,3			TX3-Z34	801944M	vnějšší 1/4"	3/8" x 1/2"
	9,4			TX3-Z35	801945M	vnějšší 1/4"	3/8" x 1/2"
	12,9			TX3-Z36	801946M	vnějšší 1/4"	3/8" x 1/2"
	15,8			TX3-Z37	801947M	vnějšší 1/4"	1/2" x 5/8"
	18,8			TX3-Z38	801948M	vnějšší 1/4"	1/2" x 5/8"

Jmenovitý výkon (Qn) je stanoven při podmínkách :

chlادivo	vypařovací teplota	kondenzační teplota	podchlazení
R 22, R 134a, R 404A, R 410A, R 507	+4°C	+38°C	1K
R 407C	+4°C syté páry	+38°C kapalina/ +43°C sytá pára	

Návrh ventilu pro jiné podmínky viz strany 5 a 10 až 13.

*) viz tab. 2 na str 2 pro hodnoty MOP.

Přehled ventilů pro tepelná čerpadla

chlادivo	jmenovitý výkon kW	stavitelné s vnitřním zpětným ventilem a kapalinovým plněním pro tepelná čerpadla				hrdla ventilu	
		bez MOP				vyrovnání tlaku	vstup x výstup
		typ	obj.číslo				
R 407C	0,9	TX3-N61	806799M			vnějšší 1/4"	1/4" x 3/8"
	2,5	TX3-N62	806800M			vnějšší 1/4"	1/4" x 3/8"
	3,9	TX3-N63	806801M			vnějšší 1/4"	1/4" x 3/8"
	5,6	TX3-N64	806802M			vnějšší 1/4"	3/8" x 1/2"
	8,4	TX3-N65	806803M			vnějšší 1/4"	3/8" x 1/2"
	11,6	TX3-N66	806804M			vnějšší 1/4"	3/8" x 1/2"
	14,2	TX3-N67	806805M			vnějšší 1/4"	1/2" x 5/8"
	16,9	TX3-N68	806806M			vnějšší 1/4"	1/2" x 5/8"
	23,0	TX3-N69	806807M			vnějšší 1/4"	1/2" x 5/8"

Jmenovitý výkon (Qn) je stanoven při podmínkách:

chlادivo	vypařovací teplota	kondenzační teplota	podchlazení
R 407C	+4°C syté páry	+38°C kapalina/ +43°C sytá pára	1 K

Návrh ventilu pro jiné podmínky viz strany 5 a 13.

Údaje při proudění kapaliny zpětným ventilem v protisměru

		Chladicí výkon při proudění zpětným ventilem R 407C, kW										
tlakový spád (bar)	vypařovací teplota °C	teplota kapaliny °C										
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0,2	-20	8,6	8,2	7,8	7,5	7,2	6,8	6,5	6,2	5,8	5,4	5,1
	-10	8,7	8,4	8,1	7,7	7,3	7,0	6,7	6,3	5,9	5,6	5,3
	0	8,9	8,6	8,2	7,9	7,5	7,2	6,8	6,5	6,1	5,8	5,4
	10	9,0	8,7	8,4	8,0	7,6	7,3	7,0	6,6	6,3	5,9	5,6
0,4	-20	12,8	12,2	11,7	11,2	10,7	10,2	9,8	9,2	8,7	8,2	7,6
	-10	13,0	12,5	12,1	11,6	11,0	10,5	10,0	9,5	8,9	8,4	7,9
	0	13,3	12,8	12,2	11,8	11,2	10,7	10,2	9,8	9,2	8,6	8,1
	10	13,5	13,0	12,5	12,0	11,4	11,0	10,4	9,9	9,4	8,8	8,4
0,6	-20	17,1	16,3	15,6	14,9	14,3	13,6	13,0	12,3	11,6	10,9	10,2
	-10	17,3	16,7	16,1	15,4	14,6	14,0	13,4	12,6	11,9	11,2	10,6
	0	17,8	17,1	16,3	15,8	14,9	14,3	13,6	13,0	12,2	11,5	10,8
	10	18,0	17,3	16,7	16,0	15,3	14,6	13,9	13,2	12,5	11,8	11,1
0,8	-20	18,8	17,9	17,1	16,4	15,7	15,0	14,3	13,5	12,7	11,9	11,2
	-10	19,0	18,3	17,7	16,9	16,0	15,4	14,7	13,9	13,1	12,3	11,6
	0	19,5	18,8	17,9	17,3	16,4	15,7	15,0	14,3	13,4	12,6	11,8
	10	19,7	19,0	18,3	17,5	16,7	16,0	15,2	14,5	13,8	12,9	12,2
1	-20	21,4	20,4	19,5	18,7	17,9	17,0	16,3	15,4	14,5	13,6	12,7
	-10	21,7	20,9	20,2	19,3	18,3	17,6	16,7	15,8	14,9	14,0	13,2
	0	22,2	21,4	20,4	19,7	18,7	17,9	17,0	16,3	15,3	14,4	13,5
	10	22,5	21,7	20,9	19,9	19,1	18,3	17,4	16,6	15,7	14,7	13,9
1,2	-20	23,5	22,4	21,5	20,5	19,7	18,7	17,9	16,9	16,0	15,0	14,0
	-10	23,8	23,0	22,2	21,2	20,1	19,3	18,4	17,4	16,4	15,4	14,5
	0	24,4	23,5	22,4	21,7	20,5	19,7	18,7	17,9	16,8	15,8	14,9
	10	24,8	23,8	23,0	21,9	21,0	20,1	19,1	18,2	17,2	16,2	15,3
1,4	-20	25,7	24,5	23,4	22,4	21,5	20,4	19,5	18,5	17,4	16,3	15,3
	-10	26,0	25,1	24,2	23,1	21,9	21,1	20,1	19,0	17,8	16,8	15,8
	0	26,7	25,7	24,5	23,7	22,4	21,5	20,4	19,5	18,3	17,3	16,2
	10	27,0	26,0	25,1	23,9	22,9	21,9	20,9	19,9	18,8	17,7	16,7
1,6	-20	27,3	26,0	24,9	23,8	22,9	21,7	20,7	19,6	18,5	17,4	16,2
	-10	27,7	26,7	25,7	24,6	23,3	22,4	21,3	20,2	19,0	17,9	16,8
	0	28,4	27,3	26,0	25,2	23,8	22,9	21,7	20,7	19,5	18,4	17,2
	10	28,7	27,7	26,7	25,5	24,3	23,3	22,2	21,1	20,0	18,8	17,8
1,8	-20	28,8	27,4	26,2	25,1	24,1	22,9	21,9	20,7	19,5	18,3	17,1
	-10	29,1	28,1	27,1	25,9	24,6	23,6	22,5	21,3	20,0	18,9	17,7
	0	29,9	28,8	27,4	26,5	25,1	24,1	22,9	21,9	20,5	19,3	18,2
	10	30,3	29,1	28,1	26,8	25,7	24,6	23,4	22,3	21,1	19,8	18,7

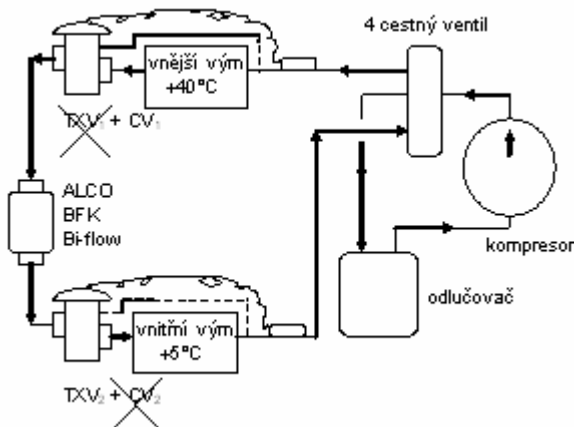
1. zadat teplotu kapalného chladiva
2. v příslušném sloupci najít nejbližší výkon zařízení
3. v odpovídajícím řádku je uvedena tlaková ztráta

Přříklad 3 pro tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo s následujícími vlastnostmi:

Fáze chlazení

- chladicí výkon, R 407C 9,8 kW
- kondenzační teplota +40°C
- vypařovací teplota +5°C
- TXV₂ s vnitřním zpětným ventilem (CV₂)



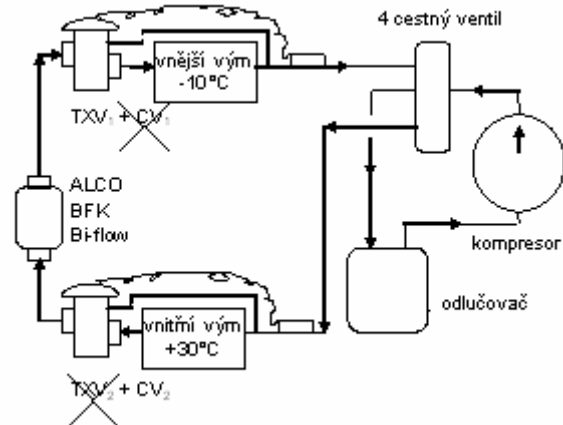
1. stanovit tlakovou ztrátu zpětným ventilem CV₁ z tab. na straně 8
při +40°C / +5°C CV₁ ≤ 0.4 bar
2. teoretický rozdíl tlaků :
kondenzační tlak P_c = 16.45 bar při +40°C
vypařovací tlak P₀ = 4.47 bar při +5°C
rozdíl tlaků P_c - P₀ = 16.45 - 4.47 = 11.98 bar
3. tlakové ztráty :
zpětným ventilem CV₁ = 0.4 bar
ostatní – potrubí, dehydrátor, průhledítko atd. = 0.8 bar
celková ztráta tlaku = 0.4 + 0.8 = 1.2 bar
4. upravená tlaková ztráta zpětným ventilem:
11.98 - 1.2 = 10.78 bar
5. opravné součinitele:
součinitel K_{Δp} pro rozdíl tlaku 10.78 bar z tabulky na straně 10 pro R 407C
Δp = 10.78 K_{Δp} = 1.01
součinitel K_t pro teploty kapaliny a vypařovací z tabulky na straně 10 pro R 407C
při +40°C / +5°C K_t = 1.02
6. výpočet jmenovitého výkonu Q₀ x K_{Δp} x K_t = Q_n
9.8 x 1.01 x 1.02 = 10.1 kW

Na straně 8 lze zvolit vhodný ventil .

Vhodný je TX3-N66 s jmenovitým výkonem 11.6 kW.
(TXV₂ + CV₂ = TX3-N66)

Fáze topení

- Topný výkon , R 407C 5.8 kW
- kondenzační teplota +30°C
- vypařovací teplota -10°C
- TXV₁ s vnitřním zpětným ventilem (CV₁)



1. stanovit tlakovou ztrátu zpětným ventilem CV₂ z tab na straně 8
při +30°C / -10°C CV₂ ≤ 0.2 bar
2. teoretický rozdíl tlaků:
kondenzační tlak P_c = 12.56 bar při +30°C
vypařovací tlak P₀ = 2.20 bar při -10°C
rozdíl tlaků P_c - P₀ = 12.56 - 2.20 = 10.26 bar
3. tlakové ztráty:
zpětným ventilem CV₂ = 0.2 bar
ostatní – potrubí, dehydrátor, průhledítko atd. = 0.8 bar
celková ztráta tlaku = 0.2 + 0.8 = 1.0 bar
4. upravená tlaková ztráta zpětným ventilem:
10.26 - 1.0 = 9.26 bar
5. opravné součinitele:
součinitel K_{Δp} pro rozdíl tlaku 9.26 bar z tabulky na straně 10 pro R 407C
Δp = 9.26 K_{Δp} = 1.11
součinitel K_t pro teploty kapaliny a vypařovací z tabulky na straně 10 pro R 407C
při +30°C / -10°C K_t = 0.95
6. výpočet jmenovitého výkonu Q₀ x K_{Δp} x K_t = Q_n
5.8 x 1.11 x 0.95 = 6.12 kW

Na straně 8 lze zvolit vhodný ventil.

Vhodný je TX3-N65 s jmenovitým výkonem 8.4 kW.
(TXV₁ + CV₁ = TX3-N65)



TX3 Termostatické vstřikovací ventily



Opravné součinitele pro jednotlivá chladiva

teplota kapaliny před ventilem °C	R22															
	opravný součinitel K_t															
	vypařovací teplota °C															
		+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	
+60		1,24	1,25	1,26	1,28	1,30	1,31	1,38	1,58	1,84	2,16	2,56	3,04	3,55	4,23	
+55		1,16	1,17	1,19	1,20	1,22	1,23	1,29	1,42	1,72	2,02	2,39	2,83	3,30	3,94	
+50		1,10	1,11	1,12	1,13	1,15	1,16	1,21	1,39	1,62	1,89	2,24	2,66	3,10	3,68	
+45		1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,10	1,15	1,31	1,52	1,79	2,11	2,50	2,91	3,46	
+40		0,99	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,09	1,24	1,45	1,69	2,00	2,37	2,75	3,27	
+35		0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,03	1,18	1,37	1,61	1,89	2,24	2,60	3,09	
+30		0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,99	1,13	1,31	1,55	1,83	2,13	2,47	2,93	
+25		0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	0,90	0,94	1,08	1,25	1,46	1,72	2,03	2,36	2,80	
+20		0,83	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,90	1,03	1,19	1,40	1,64	1,94	2,25	2,66	
+15			0,80	0,81	0,81	0,82	0,83	0,87	0,99	1,14	1,34	1,57	1,86	2,15	2,55	
+10				0,78	0,78	0,79	0,80	0,83	0,95	1,10	1,28	1,51	1,78	2,06	2,44	
+5					0,75	0,76	0,77	0,80	0,91	1,06	1,23	1,45	1,71	1,98	2,34	
0						0,73	0,74	0,77	0,88	1,02	1,19	1,39	1,65	1,90	2,25	
-5							0,71	0,74	0,85	0,98	1,14	1,34	1,58	1,83	2,17	
-10								0,72	0,82	0,95	1,10	1,30	1,53	1,77	2,09	
opravný součinitel $K_{\Delta p}$																
Δp (bar)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9
$K_{\Delta p}$	4,25	3,00	2,46	2,13	1,90	1,74	1,61	1,50	1,42	1,35	1,28	1,23	1,18	1,14	1,06	1,00
Δp (bar)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$K_{\Delta p}$	0,95	0,91	0,87	0,83	0,80	0,78	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,63	0,61	0,60

teplota kapaliny před ventilem °C	R407C															
	opravný součinitel K_t															
	vypařovací teplota °C															
		+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25					
+55		1,23	1,26	1,28	1,31	1,34	1,37	1,40	1,63	1,98	2,42					
+50		1,13	1,15	1,17	1,19	1,22	1,24	1,27	1,48	1,79	2,18					
+45		1,05	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	1,17	1,35	1,64	2,00					
+40		0,98	0,99	1,01	1,02	1,04	1,06	1,08	1,25	1,52	1,84					
+35		0,92	0,93	0,94	0,96	0,98	0,99	1,01	1,17	1,41	1,71					
+30		0,87	0,88	0,89	0,90	0,92	0,93	0,95	1,10	1,32	1,60					
+25		0,82	0,83	0,84	0,85	0,87	0,88	0,90	1,03	1,25	1,51					
+20		0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,84	0,85	0,98	1,18	1,43					
+15			0,75	0,76	0,77	0,78	0,80	0,81	0,93	1,12	1,35					
+10				0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,89	1,07	1,29					
+5					0,71	0,72	0,73	0,74	0,85	1,02	1,23					
0						0,69	0,70	0,71	0,81	0,98	1,18					
opravný součinitel $K_{\Delta p}$																
Δp (bar)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9
$K_{\Delta p}$	4,78	3,33	2,72	2,36	2,11	1,92	1,78	1,67	1,57	1,49	1,42	1,36	1,31	1,26	1,18	1,11
Δp (bar)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$K_{\Delta p}$	1,05	1,01	0,96	0,92	0,89	0,86	0,83	0,81	0,79	0,76	0,75	0,73	0,71	0,70	0,68	0,67

teplota kapaliny před ventilem °C	R404A															
	opravný součinitel K_t															
	vypařovací teplota °C															
		+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	
+ 55		1,38	1,42	1,46	1,50	1,55	1,61	1,68	1,96	2,36	2,83	3,43	4,16	5,12	6,34	
+ 50		1,20	1,23	1,26	1,30	1,34	1,38	1,43	1,67	1,99	2,37	2,85	3,43	4,18	5,14	
+ 45		1,07	1,10	1,12	1,15	1,18	1,22	1,26	1,46	1,74	2,05	2,46	2,95	3,57	4,35	
+ 40		0,97	0,99	1,02	1,04	1,07	1,09	1,13	1,30	1,55	1,82	2,17	2,59	3,13	3,80	
+ 35		0,90	0,91	0,93	0,95	0,97	1,00	1,02	1,18	1,40	1,64	1,96	2,33	2,80	3,38	
+ 30		0,83	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	1,08	1,28	1,50	1,78	2,11	2,53	3,05	
+ 25		0,77	0,79	0,80	0,82	0,83	0,85	0,87	1,00	1,18	1,39	1,64	1,94	2,32	2,79	
+ 20		0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,80	0,81	0,94	1,10	1,29	1,52	1,80	2,15	2,58	
+ 15			0,70	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76	0,88	1,03	1,21	1,42	1,68	2,00	2,40	
+ 10				0,67	0,68	0,69	0,71	0,72	0,83	0,97	1,13	1,34	1,58	1,88	2,25	
+ 5					0,65	0,66	0,67	0,68	0,78	0,92	1,07	1,26	1,49	1,77	2,11	
0						0,63	0,64	0,65	0,75	0,88	1,02	1,20	1,41	1,67	2,00	
- 5							0,61	0,62	0,71	0,83	0,97	1,14	1,34	1,59	1,90	
- 10								0,60	0,68	0,80	0,93	1,09	1,28	1,52	1,81	
opravný součinitel $K_{\Delta p}$																
Δp (bar)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9
$K_{\Delta p}$	4,55	3,21	2,62	2,27	2,03	1,86	1,72	1,61	1,52	1,44	1,37	1,31	1,26	1,21	1,14	1,07
Δp (bar)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$K_{\Delta p}$	1,02	0,97	0,93	0,89	0,86	0,83	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,69	0,67	0,66	0,64

teplota kapaliny před ventilem °C	R507															
	opravný součinitel K_t															
	vypařovací teplota °C															
		+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	
+ 55		1,36	1,39	1,43	1,47	1,52	1,57	1,62	1,92	2,29	2,75	3,35	4,11	5,11	6,44	
+ 50		1,19	1,22	1,24	1,28	1,31	1,35	1,40	1,64	1,95	2,33	2,81	3,43	4,23	5,29	
+ 45		1,07	1,09	1,11	1,14	1,17	1,20	1,23	1,45	1,71	2,04	2,45	2,97	3,64	4,53	
+ 40		0,97	0,99	1,01	1,03	1,06	1,08	1,11	1,30	1,53	1,82	2,18	2,63	3,22	3,98	
+ 35		0,90	0,91	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01	1,18	1,39	1,65	1,97	2,37	2,89	3,56	
+ 30		0,83	0,85	0,86	0,88	0,89	0,91	0,93	1,09	1,28	1,51	1,80	2,17	2,63	3,23	
+ 25		0,78	0,79	0,80	0,82	0,83	0,85	0,87	1,01	1,18	1,40	1,66	1,99	2,42	2,97	
+ 20		0,73	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,81	0,94	1,10	1,30	1,54	1,85	2,24	2,74	
+ 15			0,70	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76	0,88	1,03	1,21	1,44	1,73	2,09	2,55	
+ 10				0,67	0,68	0,69	0,70	0,72	0,83	0,97	1,14	1,35	1,62	1,95	2,38	
+ 5					0,64	0,65	0,67	0,68	0,78	0,92	1,07	1,27	1,52	1,83	2,23	
0						0,62	0,63	0,64	0,74	0,87	1,02	1,20	1,43	1,73	2,10	
- 5							0,60	0,61	0,70	0,82	0,96	1,14	1,35	1,63	1,98	
- 10								0,58	0,67	0,78	0,91	1,08	1,28	1,54	1,87	
opravný součinitel $K_{\Delta p}$																
Δp (bar)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9
$K_{\Delta p}$	4,63	3,27	2,67	2,31	2,07	1,89	1,75	1,64	1,54	1,46	1,40	1,34	1,28	1,24	1,16	1,09
Δp (bar)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$K_{\Delta p}$	1,03	0,99	0,94	0,91	0,87	0,85	0,82	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,70	0,68	0,67	0,65



TX3 Termostatické vstřikovací ventily



teplota kapaliny před ventilem °C	R134a															
	opravný součinitel K_t															
	vypařovací teplota °C															
		+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25					
+60		1,27	1,30	1,33	1,36	1,40	1,44	1,48	1,75	2,08	2,46					
+55		1,18	1,21	1,23	1,26	1,29	1,33	1,36	1,60	1,90	2,25					
+50		1,10	1,13	1,15	1,17	1,20	1,23	1,26	1,48	1,76	2,07					
+45		1,04	1,06	1,08	1,10	1,12	1,15	1,17	1,38	1,63	1,92					
+40		0,98	0,99	1,01	1,03	1,05	1,08	1,10	1,29	1,52	1,79					
+35		0,92	0,94	0,96	0,97	0,99	1,01	1,03	1,21	1,43	1,68					
+30		0,88	0,89	0,91	0,92	0,94	0,96	0,98	1,14	1,35	1,58					
+25		0,83	0,85	0,86	0,87	0,89	0,91	0,92	1,08	1,27	1,49					
+20		0,80	0,81	0,82	0,83	0,85	0,89	0,88	1,02	1,21	1,41					
+15			0,77	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,97	1,15	1,34					
+10				0,75	0,76	0,77	0,78	0,80	0,93	1,09	1,28					
+5					0,73	0,74	0,75	0,76	0,89	1,04	1,22					
0						0,71	0,72	0,73	0,85	1,00	1,17					
-5							0,69	0,70	0,82	0,96	1,12					
-10								0,68	0,79	0,92	1,07					
opravný součinitel $K_{\Delta p}$																
Δp (bar)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
$K_{\Delta p}$	3,50	2,48	2,02	1,75	1,57	1,43	1,32	1,24	1,17	1,11	1,06	1,01	0,97	0,94	0,90	0,88
Δp (bar)	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$K_{\Delta p}$	0,85	0,83	0,80	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,69	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,57	0,55

teplota kapaliny před ventilem °C	R410A															
	opravný součinitel K_t															
	vypařovací teplota °C															
		+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	
+60		1,54	1,56	1,58	1,60	1,63	1,66	1,69	1,98	2,28	2,80	3,28	3,93	4,85	5,95	
+55		1,35	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,71	1,96	2,41	2,81	3,36	4,13	5,05	
+50		1,21	1,22	1,23	1,25	1,26	1,28	1,30	1,52	1,74	2,13	2,48	2,96	3,63	4,42	
+45		1,10	1,11	1,12	1,14	1,15	1,16	1,18	1,38	1,57	1,92	2,24	2,66	3,26	3,96	
+40		1,02	1,02	1,03	1,04	1,06	1,07	1,08	1,26	1,44	1,76	2,04	2,43	2,97	3,60	
+35		0,95	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,17	1,33	1,62	1,88	2,24	2,73	3,31	
+30		0,89	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	1,09	1,24	1,51	1,75	2,08	2,54	3,07	
+25		0,84	0,84	0,85	0,85	0,86	0,87	0,88	1,02	1,17	1,42	1,64	1,95	2,37	2,87	
+20		0,79	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,83	0,97	1,10	1,34	1,55	1,83	2,23	2,69	
opravný součinitel $K_{\Delta p}$																
Δp (bar)		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	
$K_{\Delta p}$		5,31	3,75	3,07	2,66	2,37	2,17	2,01	1,88	1,77	1,68	1,60	1,53	1,47	1,42	
Δp (bar)		7,5	8	8,5	9	9,5	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
$K_{\Delta p}$		1,37	1,33	1,29	1,25	1,22	1,00	0,97	0,94	0,91	0,89	0,86	0,84	0,82	0,80	

Technické údaje

Použitelná media *)	CFC, HCFC, HFC, minerální i POE maziva	Netěsnost sedla	≤ 1% jmenovitého výkonu
Nejvyšší provozní přetlak	PS: 4,38 MPa	Hrdla	ODF, měděná
Zkušební přetlak	PT: 4,83 MPa	Plnění	bez CFC
Destrukční tlak	20,7 MPa	Zkoušení	test slanou vodou
Teplota media	-45 až 120°C	Hmotnost	~ 0.5 kg (ventil)

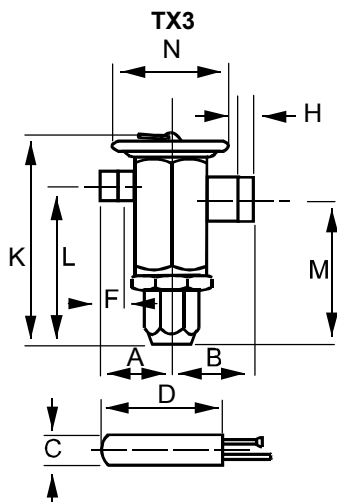
*) TX3 není použitelný pro hořlavá chladiva

plnění	chladivo	doporučený rozsah vypařovacích teplot °C
kapalinou (bez MOP)	R 22, R 404A, R 507	-45 až +20
kapalinou (bez MOP)	R 134a, R 407C	-25 až +20
kapalinou (tepelná čerpadla)	R 22	-35 až +20
MOP 3.3 bar	R 134a	-25 až +9
MOP 6.4 bar	R 22	-45 až +10
MOP 6.4 bar	R 407C	-25 až +12
MOP 2.3 bar	R 404A	-45 až -21
MOP 2.3 bar	R 507	-45 až -20
MOP 12.9 bar	R 410A	-30 až +17

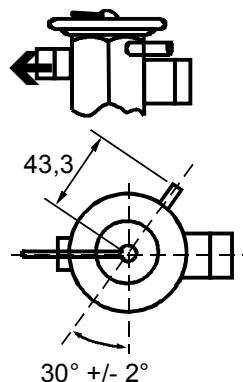
Údaje pro balení ventilů

	TX3 se základním nastavením
Počet v jednom balení	24
Nejmenší objednatelný počet	24
Hmotnost balení	12 kg

Rozměry



Vnější vyrovnání pohled na horní část



Těleso

typ	hrdla (palce)		rozměry (mm)							
	vstup	výstup	A	B	F	H	N	K	L	M
TX3-...1	1/4"	3/8"	43.3	44.1	7.9	7.9	44.5	86.5	64.7	54.4
TX3-...2	1/4"	3/8"	43.3	44.1	7.9	7.9				
TX3-...3	1/4"	3/8"	43.3	44.1	7.9	7.9				
TX3-...4	3/8"	1/2"	44.1	44.1	7.9	9.5				
TX3-...5	3/8"	1/2"	44.1	44.1	7.9	9.5				
TX3-...6	3/8"	1/2"	44.1	44.1	7.9	9.5				
TX3-...7	1/2"	5/8"	44.1	44.5	9.5	12.7				
TX3-...8	1/2"	5/8"	44.1	44.5	9.5	12.7				
TX3-...9	1/2"	5/8"	44.1	44.5	9.5	12.7				

Tykavka

náplň	chlادivo	rozměry (mm)		délka kapiláry
		D (délka)	C (průměr)	
všechny typy	všechna	53.2	12.8	1.5 m
zvláštní plnění (TX3 se zpětnou klapkou)	R 407C	58.7	19.2	1.5 m

ALCO CONTROLS neodpovídá za chybné údaje v dokumentaci. Údaje uvedené v typovém listě podléhají změnám a jsou platné v době vydání. Změny nejsou zpětně do již vydaných materiálů promítány - jsou vydávány nové podklady. Podklady slouží pouze osobám s potřebnou odbornou kvalifikací, které je používají na vlastní zodpovědnost. ALCO CONTROLS neručí za nesprávné použití ani za následné škody, které nesprávným použitím vzniknou. Rovněž tak nezodpovídá za úrazy vzniklé neodbornou manipulací se zařízením. Tento dokument nahrazuje předchozí verze.