



Chladicí ventily

pro bezpečnostní chladivo

MVL661...-...

- Aplikace expanzní, s horkými plyny nebo pro regulaci se škrcením na sání jedním typem ventilu
- Vnější hermetické uzavření
- Volitelné standardní rozhraní 0/2 ... 10 Vss nebo ss 0/4... 20 mA
- Vysoké rozlišení pomocí precizní regulace se zpětnou vazbou
- Bez napájení v zavřené poloze, robustní a bezúdržbový
- Pět velikostí s k_{vs} od 0,25 do 12 m³/h

Použití

Chladicí ventil MVL661...-... se používá pro spojitou regulaci chladících okruhů včetně chladících agregátů a tepelných čerpadel. Lze použít aplikace expanzní, s horkými plyny nebo pro regulaci se škrcením na sání. Chladicí ventil MVL je vhodný pro organické bezpečnostní chladivo (R22, R134a, R404A, R407C, R410A, R507 apod.).

Funkce

- Čtyři volitelné standardní signály pro požadované a skutečné hodnoty
- Pomocí přepínače DIP lze redukovat k_{vs} na 63 % jmenovité hodnoty
- V aplikaci pro regulaci se škrcením na sání lze potenciometrem nastavit minimální zdvih
- Autokalibrace zdvihu
- Nucené řízení ventilu – uzavřen nebo plně otevřen
- Světelná dioda zobrazuje provozní stav

Přehled typů

| Typ | DN [mm] | k_{vs} [m ³ /h] | Qo E [kW] | Qo H [kW] | Qo D [kW] |
|-----------------------------|---------|------------------------------|---------------|---------------|-----------|
| MVL661.15-0.4 ¹⁾ | 15 | 0,25 | 29 | 5,7 | 1,0 |
| MVL661.15-0.4 | 15 | 0,40 | 47 | 9,2 | 1,7 |
| MVL661.15-1.0 ¹⁾ | 15 | 0,63 | 74 | 14 | 2,6 |
| MVL661.15-1.0 | 15 | 1,0 | 117 | 23 | 4,2 |
| MVL661.20-2.5 ¹⁾ | 20 | 1,6 | 187 | 37 | 6,6 |
| MVL661.20-2.5 | 20 | 2,5 | 293 | 57 | 10 |
| MVL661.25-6.3 ¹⁾ | 25 | 4,0 | 468 | 92 | 17 |
| MVL661.25-6.3 | 25 | 6,3 | 737 | 144 | 26 |
| MVL661.32-12 ¹⁾ | 32 | 8 | ²⁾ | ²⁾ | 33 |
| MVL661.32-12 | 32 | 12 | ²⁾ | ²⁾ | 50 |

k_{vs} průtočné množství podle VDI / VDE 2173, tolerance ± 10 %

Qo E chladicí výkon při expanzní aplikaci

Qo H chladicí výkon při aplikaci horkých plynů se zkratem

Qo D chladicí výkon při aplikaci pro regulaci se škrcením na sání

Qo s R407C při $t_o = 0$ °C, $t_c = 40$ °C a $dp = 0,5$ bar

Pokles tlaku ve výparníku a kondenzátoru je určen na 0,3 bar, a před výparníkem na 1,6 bar.

Udávaný výkon spočívá na přehřátí o 6 K a podchlazení o 2 K.

¹⁾ zdvih ventilu elektronicky omezen na 63 %

²⁾ Typ MVL661.32-12 je schálený pouze pro aplikaci pro regulaci se škrcením na sání

Pomocí korekčních tabulek na konci tohoto katalogového listu lze vypočítat výkony pro různá chladiva a provozní podmínky pro všechny tři aplikace.

Objednávání

Chladicí ventil MVL661...-... se skládá z armatury, ke které je pevně připevněn magnetický pohon s přípojnou skříňkou. Při objednávání uvádějte typová označení a počet kusů.

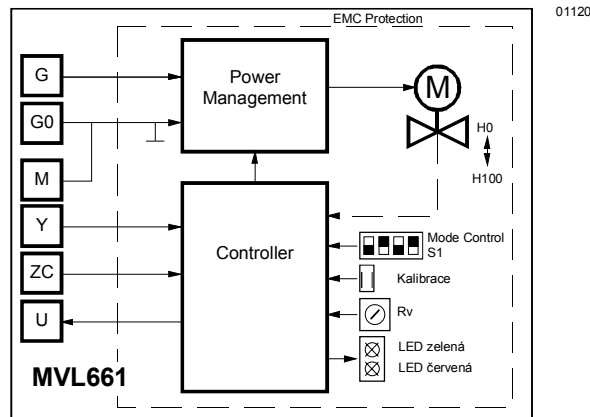
Příklad: **1 chladicí ventil MVL661.15-0.4**

Náhradní elektronika

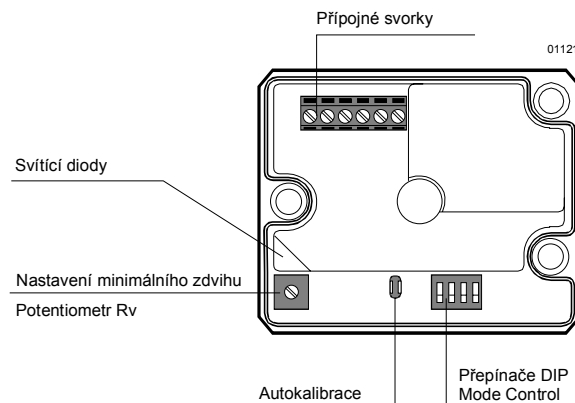
Při poruše ventilové elektroniky stačí vyměnit přípojnou skříňku, která se dodává jako náhradní díl ASR61. U náhradní elektroniky je přiložen montážní návod.

Ventil MVL661 lze řídit regulátory Landis & Staefa nebo i cizími regulátory, které poskytují řídicí signál 0/2 ...10 V_{ss} nebo ss 0/4 ... 20 mA.
 Pro dosažení optimální a kvalitní regulace doporučujeme připojovat ventil čtyřvodičově. Zdvih ventilu je proporcionální k řídicímu signálu. Signál GND regulátoru se propojuje se svorkou M ventilu. Svorky M a GO mají stejný potenciál a jsou vnitřně propojeny s elektronikou ventilu.

Blokové schéma



Obslužné a zobrazovací prvky v elektronické části



Nucené řízení a omezení minimálního zdvihu

Nucené řízení (ZC) má tři různé provozní módy:

- **Bez funkce:** Kontakt ZC není zapojen. Zdvih ventilu je řízen signálem Y.
- **Nucené řízení – plně otevřen:** ZC je přímo spojen s G (24V_{st} nebo 24V_{ss});.
- **Nucené řízení - zavřen:** ZC je přímo spojen s M resp. G0.

Viz "Schéma zapojení" na straně 8.

Omezení minimálního zdvihu

Dostačující chlazení kompresoru a olejovou zpětnou vazbu lze zajistit pomocí vstřikovacího ventilu s regulátorem horkých plynů se zkratem na ventilu nebo minimálním otevřením sacího ventilu MVL661. Minimální otevření lze nastavit regulátorem přes výstupní signál Y nebo přímo na ventilu pomocí ventilové elektroniky otočným potenciometrem Rv.

Z výroby je nastavena nula (začátek je proti směru hodinových ručiček CCW). Minimální zdvih se nastavuje otáčením potenciometru po směru hodinových ručiček až do 80 % k_{vs}.

Priorita signálů

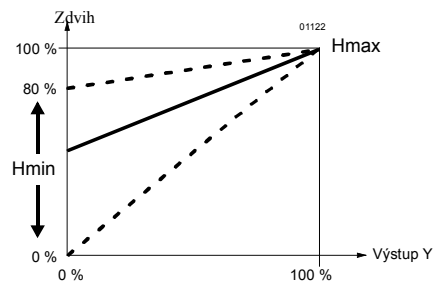
Z možných vstupních signálů má nucené řízení ZC vyšší prioritu. Není-li ZC zapojeno, je směrodatný signál Y a natočení potenciometru pro ovlivnění zdvihu.
U expanzních aplikací se nesmí na potenciometru Rv nastavovat minimální zdvih. Ventil se musí zcela uzavírat!

Redukce k_{vs}

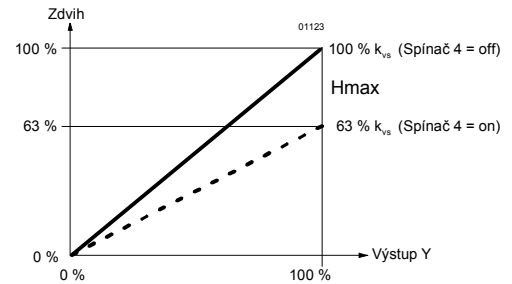
Při zapojené redukci k_{vs} je zdvih omezen na 63 %.
 63 % mechanického zdvihu potom odpovídá 10 V vstupního a výstupního signálu.

Bude-li dodatečně nastaveno omezení zdvihu např. na 80 %, je pak minimální zdvih $0.63 \times 0.80 = 0.50$ mechanického zdvihu.

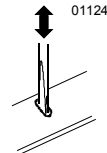
Omezení minimálního zdvihu



Redukce k_{vs}



Autokalibrace



Ventil MVL661 má na plošném spoji elektroniky vyříznutý otvor. Budou-li oba vnitřní kontakty v otvoru zkratovány (např. pomocí šroubováku), provede se kalibrace. Nejprve se ventil zcela uzavře a potom zcela otevře.

Přepínače DIP

| Spínač | Hodnota | off | on |
|--------|-------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | Vstup Y | Napěťový signál | Proudový signál |
| 2 | Offset (na Y a U) | Bez offsetu | Offset |
| 3 | Výstup U | Napěťový signál | Proudový signál |
| 4 | k_{vs} | 100 % k_{vs} | 63 % k_{vs} |

| Spínač 2 | Význam svorek | | | |
|----------|----------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|
| | Y (žádaná hodnota - vstup) | | U (skutečná hodnota - výstup) | |
| | off | on | off | on |
| off | 0 ... 10 V | 0 ... 20 mA | 0 ... 10 V | 0 ... 20 mA |
| on | 2 ... 10 V | 4 ... 20 mA | 2 ... 10 V | 4 ... 20 mA |

Zobrazení – LED

| LED | Zobraz. | Funkce | Opatření |
|-------------|---------|---|---|
| LED zelená | svítí | • provoz | automatický provoz; vše v pořádku |
| | bliká | • probíhá kalibrace | počkejte na dokončení kalibrace (LED již neblíká) |
| LED červená | svítí | • bez nastavení zdvihu • vnitřní chyba | opět spusťte kompenzaci zdvihu (provedte zkrat v kalibračním otvoru) vyměňte elektroniku |
| | bliká | • sít'ová chyba | přezkoumejte síť (např. mimo frekvenční rozsah) |
| LED | nesvítí | • bez napájení • porucha elektroniky | přezkoumejte síť vyměňte elektroniku |

Podle použité aplikace dbejte následujících instalačních pokynů a používejte odpovídající bezpečnostní prvky (např. manostaty, motorové ochrany apod.).

Expanzní aplikace

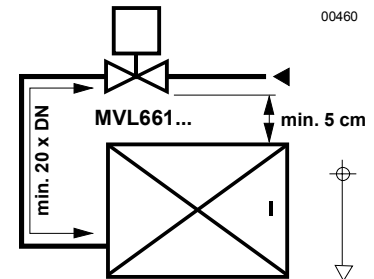
Pro dosažení optimální a kvalitní regulace a maximálního chladicího výkonu, musí být zabráněno tvorbě tzv. "Flashgas – mžikové zplyňování".

Před expanzním ventilem musí být namontován filtr/sušič.

Doporučení

Měření v laboratoři ukázaly, že nejlepších regulačních výsledků lze dosáhnout, je-li chladicí ventil umístěn výše než výparník (min. 5 cm).

Vždy dodržte minimální stabilizační vzdálenost, která je 0,5 m nebo 20 x DN.



Dimenzování

Pro rychlý výběr ventilu slouží tabulky pro odpovídající aplikace (od strany 9).

Pro přesné dimenzování doporučujeme používat výběrový program "R VASP".

Upozornění

Chladicí výkon Q_0 vychází pomocí vynásobení hmotného proudu se specifickou diferencí enthalpie z $\log(p)$ - h diagramu odpovídajícího chladicího média. Pro jednodušší určení chladicího výkonu je k dispozici pro každou aplikaci tzv. výběrová tabulka (od strany 9). Při přímém či nepřímém zkratu horkých plynů musí být pro chladicí výkon přibrána v úvahu diference enthalpie z Q_c (výkon kondenzátoru). Nacházejí-li se výparné a nebo kondenzační teploty mezi tabulkovými hodnotami, lze pomocí lineární interpolace dostatečně přesně spočítat výsledný chladicí výkon (viz příklady aplikací od strany 9).

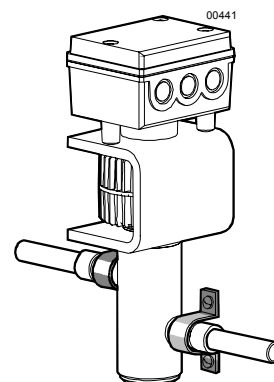
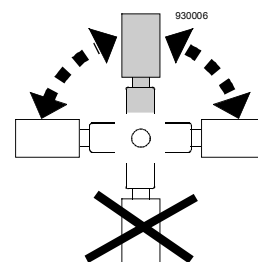
Přípustný diferenční tlak ventilu Δp_{\max} (25 bar) je uveden v tabulkách v zadaných provozních podmínkách v přípustném rozsahu ventilové řady.

Zvýšení výparné teploty o 1 K přináší zvýšení chladicího výkonu přibližně o 3 %. Zvýší-li se naproti tomu podchlazení o 1 K, vzroste chladicí výkon o přibližně 1 ... 2 % (to platí o podchlazení do 8 K).

Montážní pokyny

Montáž, uvádění ventilu do provozu a také montáž náhradní elektroniky musí provádět kvalifikovaný personál stejně jako konfiguraci regulátoru (např. SAPHIR nebo PolyCool).

- Chladicí ventil lze montovat svisle nebo naležato, pouze nesmí být tzv. hlavou dolů.
- Tělo ventilu musí být připevněno tak, aby se ventil nechvěl a nekmital, jinak dojde k porušení přívodních trubek (nebezpečí lomu).
- Tělo ventilu a odchozí potrubí by měly být izolovány.
- Před naletováním k potrubí zkontrolujte, že ventil je natočen správným směrem podle směru průtoku.
- Proti zašpinění a tvorbě okují doporučujeme při letování ventilu používat ochrannou atmosféru.
- Tělo ventilu se nesmí při letování přehřát. Ventil lze chladit například mokrou tkaninou.
- Letování ventilu k potrubí provádějte pečlivě. Použijte větší hořák, aby se místo pro letování rychle ohřálo a aby se příliš neohřálo tělo ventilu. Plamen hořáku směřujte od těla ventilu.
- Chladicí ventil je bezúdržbový.



U chladicího ventilu je přiložen montážní návod.

Pokyny pro zpracování odpadu



Přístroj obsahuje elektrické a elektronické komponenty a nesmí se vyhazovat do domácího odpadu.

Bezpodmínečně dodržujte místní a aktuální legislativu.

Technická data

| | | | |
|---------------|----------------------------------|---|--|
| Napájení | Elektrické rozhraní | jen s bezpečným nízkým napětím (SELV, PELV) | |
| | Provozní napětí | 24 Vst ± 20 % | |
| | Kmitočet | 45 ... 65 Hz | |
| | Typický příkon | P_{med} | 12 W |
| | | Stand by | < 1 W (ventil je zavřený) |
| | Střední zdánlivý výkon S_{med} | 22 VA | |
| | Vhodné jištění | 1,6 A (pomalý) | |
| Vstup | Řídicí signál Y | 0/2 ... 10 Vss nebo ss 0/4 ... 20 mA | |
| | Impedance | 0/2 ... 10 Vss | 100 k Ω // 5nF |
| | | ss 0/4 ... 20 mA | 240 Ω // 5nF |
| Nucené řízení | Vstupní impedance | 22 k Ω | |
| | Zavřený ventil (ZC spojen s M) | < 1st V; < 0,8 Vss | |
| | Otevřený ventil (ZC spojen s G) | > 6 Vst; > 5 Vss | |
| | Bez funkce (ZC nezapojeno) | | |
| | Výstup | Zpětné hlášení polohy | napětí |
| proud | | | ss 0/4 ... 20 mA; zatěžovací odpor \leq 500 Ω |

| | | | |
|---------------------------|---|--|-----------------------------|
| Data produktu | tlaková třída | PN40 | |
| | Připustný tlak p_s | 4,0 MPa (40 bar) | |
| | Maximální tlaková diference Δp_{max} | 2,5 MPa (25 bar) DN32: 200 kPa (2 bar) | |
| | Míra netěsnosti (vnitřní přes sedlo) | max. 0,002 % k_{vs} resp. max. 1 NI/h plyn při $\Delta p = 4$ bar (bezpečnostní uzavírací funkce není nutná) | |
| | Těsnost proti okolí | hermeticky těsný (zcela zavařený, bez statických či dynamických těsnění) | |
| | Charakteristika ventilu (zdvih, k_v) | lineární (podle VDI / VDE2173) | |
| | Pracovní metoda | spojitá bez hystereze | |
| | Poloha pohonu bez napětí | zavřená | |
| | Montážní ploha | svisle až naležato | |
| | Přestavná doba | < 1 s | |
| | Zdvihové rozlišení $\Delta H / H100$ | 1 : 1000 | |
| | Materiály | Pouzdro | ocel/ mosaz/ CrNi-ocel |
| | | sedlo / těsnící kroužek | CrNi-ocel / PTFE |
| | Trubkové přípoje | Těsnící hrdlo - mufna | vnitřně letované, CrNi-ocel |
| Kabelový přívod | | 3 x PG11 | |
| Všeobecné okolní podmínky | Maximální přípustná teplota média ve ventilu $T_{med}^{1)}$ | - 40 ... 120 °C; max. 140 °C po 10 min | |
| | Provoz | podle IEC 721-3-3 | |
| | Klimatické podmínky | třída 3K6 | |
| | Teplota $T_{amb}^{1)}$ | - 25 ... 55 °C | |
| | Vlhkost | 10 ... 100 % rH | |
| | Transport | podle IEC 721-3-2 | |
| | Klimatické podmínky | třída 2K3 | |
| | Teplota | - 25 ... 70 °C | |
| | Vlhkost | < 95 % rH | |
| | Skladování | podle IEC 721-3-1 | |
| | Klimatické podmínky | třída 1K3 | |
| | Teplota | - 5 ... 45 °C | |
| Vlhkost | 5 ... 95 % rH | | |
| Rozměry a hmotnost | Rozměry | viz " Rozměry " | |
| | Hmotnost | viz " Rozměry " | |
| Zabezpečení | Druh ochrany | IP65 podle IEC 529 | |
| | Shodný s | Požadavky CE UL podle UL 873 Certifikováno podle kanadských norem C22.2 No. 24 C-Tick | |
| | Odolnost | IEC 1000-4-3; IEC 1000-4-6 (10 V/m) | |
| | Vyzařování | EN 55022, CISPR 22, třída B | |
| | Vibrace | IEC 68-2-6 (Zrychlení 5 g, 10 ... 150 Hz, 2.5 h) | |

¹⁾ Při 45 °C < T_{amb} < 55 °C a 80 °C < T_{med} < 120 °C musí být ventil zabudován naležato (tzn. 45° ... 90° ke svislici), aby se zabránilo zkrácení životnosti ventilové elektroniky.

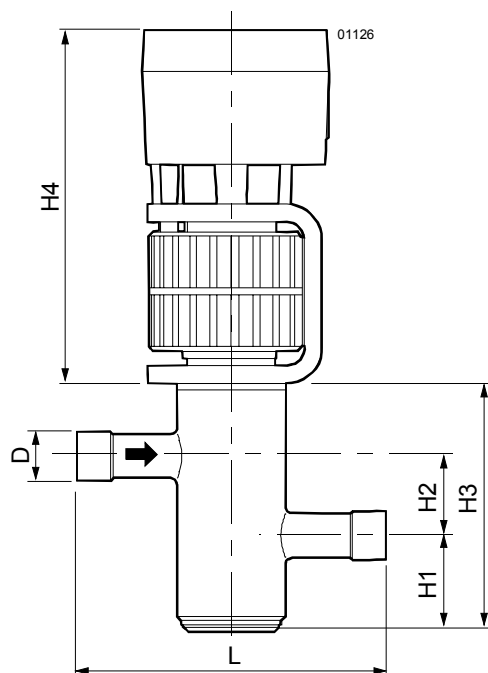
²⁾ Při velmi vybuřujících instalacích používejte z bezpečnostních důvodů pouze velmi flexibilní lankové vodiče.

Přípojn \acute{e} svorky

| | | | | |
|-------|----|--|---|---|
| 01125 | 1 | G0 | Napájení přístroje AC 24 V: | G0 = nulovací vodič (uvnitř propojen s M) |
| 2 | G | | | |
| 3 | Y | Vstup (požadovaná hodnota): | 0 ... 10 V, 0 ... 20 mA / 2 ... 10 V, 4 ... 20 mA | |
| 4 | M | Signálová GND | | |
| 5 | U | Poloha zdvihu (skutečná hodnota): | 0 ... 10 V, 0 ... 20 mA / 2 ... 10 V, 4 ... 20 mA | |
| 6 | ZC | Multifunkce: | Nucené řízení: Plně otevřen, uzavřen, nepoužit | |

Rozměry

Všechny rozměry v mm



| Typ | DN [mm] | D [couly] | L [mm] | H1 [mm] | H2 [mm] | H3 [mm] | H4 [mm] | M [kg] |
|----------------------|---------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| MVL661.15-0.4 | 15 | 5/8" | 140 | 44 | 36 | 113 | 160 | 4,4 |
| MVL661.15-1.0 | 15 | 5/8" | 140 | 44 | 36 | 113 | 160 | 4,4 |
| MVL661.20-2.5 | 20 | 7/8" | 150 | 41 | 41 | 119 | 160 | 4,5 |
| MVL661.25-6.3 | 25 | 1 1/8" | 160 | 40 | 47 | 126 | 160 | 4,6 |
| MVL661.32-12 | 32 | 1 3/8" | 190 | 43 | 54 | 142 | 160 | 6,1 |

DN Jmenovitá světlost [mm]
D Trubková přípojka [couly]
M Hmotnost včetně obalu [kg]

Aplikace a korekční tabulky na následujících stranách slouží pro výběr ventilu. Pro správný výběr jsou nutná následující data:

- **Aplikace**
 - expanzní (od strany 10)
 - horký plyn (od strany 13)
 - tlumení sání (od strany 15)
- **Chladivo**
- **Výparná teplota** t_o [°C]
- **Teplota kondenzační** t_c [°C]
- **Chladicí výkon** Q_o [kW]

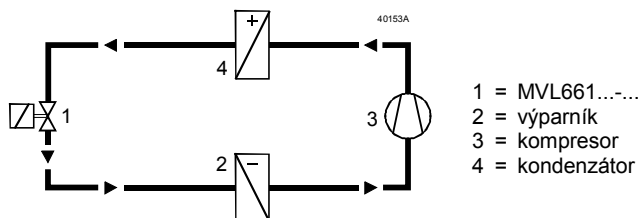
Pro výpočet jmenovitého výkonu slouží následující vzorec:

- $k_{vs} [m^3/h] = Q_o [kW] / K... * K...$
 - * $K...$ pro expanzi = **KE**
 - pro horký plyn = **KH**
 - pro tlumené sání = **KS**
- Teoretická hodnota k_v pro nominální chladicí výkon zařízení by neměla být < 50 % hodnoty k_{vs} zvoleného ventilu.
- Pro přesné dimenzování doporučujeme selekční program "Refrigeration VASP".

Příklady aplikací na následujících stranách jsou pouze zjednodušená schémata, tzn. neobsahují detaily pro instalaci a bezpečnostní prvky, sběrač chladiva apod.

- Typický regulační rozsah 20 ... 100 %.
- Vyšší výkon pomocí lepšího využití výparníku.
- Při použití dvou či více kompresorů (nebo jeho stupňů) podstatné zvýšení účinnosti při částečném zatížení.
- Zvlášt vhodný pro měnící se výparné a kondenzační tlaky.

Optimalizace výkonu



Elektronická regulace přehřátí se provádí dodatečným regulačním přístrojem, např. PolyCool.

Příklad aplikace

Chladivo R407C; $Q_o = 205 \text{ kW}$; $t_o = -5 \text{ °C}$; $t_c = 35 \text{ °C}$
Bude hledána příhodná hodnota k_{vs} ventilu MVL661...-...

Ve výkladové tabulce KE (na straně 12) pro R407C je důležitý ten úsek, ve kterém leží pracovní bod: Ze čtyřech okrajových hodnot se lineárně interpoluje rozhodující korekční faktor KE pro pracovní bod.

V praxi postačuje odhad, protože zjištěná teoretická hodnota k_{vs} se zaokrouhuje na dostupné hodnoty k_{vs} ve ventilové řadě. Lze tedy pokračovat přímo krokem 4.

1. krok: Pro $t_c = 35$ se vypočítá hodnota pro $t_o = -10$ ze zadaných tabulkových hodnot 20 a 40. Výsledek je **112**
2. krok: Pro $t_c = 35$ se vypočítá hodnota pro $t_o = 0$ ze zadaných tabulkových hodnot 20 a 40. Výsledek je **109**
3. krok: Pro $t_o = -5$ se vypočítá hodnota pro $t_c = 35$ vypočítaným korekčním faktorem 112 a 109 mezi kroky 1 a 2. Výsledek je **111**
4. krok: Výpočet teoretické hodnoty k_{vs} . Výsledek je **1,85 m³/h**
5. krok: Volba ventilu. Nejbližší následující ventil, který odpovídá teoretické hodnotě k_{vs} , je **MVL661.20-2.5**
6. krok: Ověřte, zda teoretická hodnota k_{vs} není $< 50 \%$ nominální hodnoty k_{vs} .

| KE-R407C | $t_o = -10 \text{ °C}$ | $t_o = 0 \text{ °C}$ |
|-----------------------|------------------------|----------------------|
| $t_c = 20 \text{ °C}$ | 108 | 85 |
| $t_c = 35 \text{ °C}$ | 112 | 109 |
| $t_c = 40 \text{ °C}$ | 113 | 117 |

| Interpolace | $t_c = 35 \text{ °C}$ |
|--|-----------------------|
| $108 + [(113 - 108) \times (35 - 20) / (40 - 20)]$ | 112 |
| $85 + [(117 - 85) \times (35 - 20) / (40 - 20)]$ | 109 |

| Interpolace | $t_o = -5 \text{ °C}$ |
|---|-----------------------|
| $112 + [(109 - 112) \times (-5 - 0) / (-10 - 0)]$ | 111 |

k_{vs} teoretická = $205 \text{ kW} / 111 = 1,85 \text{ m}^3/\text{h}$

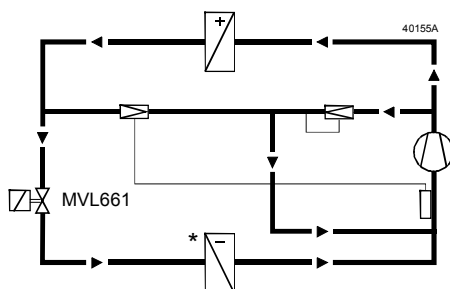
Ventil MVL661.20-2.5 je použitelný, protože: $1,85 \text{ m}^3/\text{h} / 2,5 \text{ m}^3/\text{h} \times 100 \% = 74 \% (> 50 \%)$

Řízení výkonu

a) Chladicí ventil MVL661...-... pro řízení výkonu přímého výparníku.

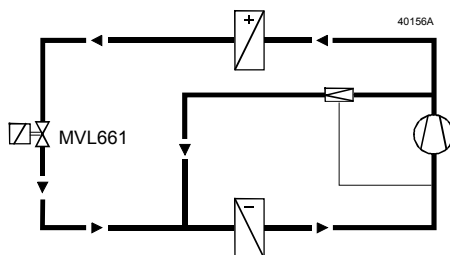
Monitorování sacího tlaku a teploty pomocí mechanických regulátorů výkonu a vstřikovacím ventilem.

- Typický regulační rozsah 0 ... 100 %
- Energeticky výhodná reakce při částečném zatížení
- Ideální regulovatelnost teploty a odvlhčování



b) Chladicí ventil MVL661...-... pro řízení výkonu chladicího agregátu.

- Typický regulační rozsah 10 ... 100 %
- Energeticky výhodná reakce při částečném zatížení
- Možnost velkého posunu teplot zplyňování a zkapalnění
- Ideální pro deskové výměníky
- Vysoká protizámrazová bezpečnost



Upozornění

Je možné, že v provozu částečného zatížení bude potřeba větší ventil než při plné zátěži. Dimenzování pro obě dvě podmínky zabrání, že ventil bude poddimenzován pro částečné zatížení.

Korekční tabulka KE
Expanzní ventil

| $t_c \setminus t_o$ | R22 | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 82 | 68 | 37 | | | |
| 20 | 101 | 104 | 107 | 105 | 81 | 18 |
| 40 | 108 | 111 | 114 | 118 | 120 | 123 |
| 60 | 104 | 108 | 112 | 116 | 119 | 122 |

| $t_c \setminus t_o$ | R134a | | | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|----|----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 27 | | | | | |
| 20 | 71 | 74 | 77 | 66 | 43 | |
| 40 | 74 | 78 | 81 | 85 | 89 | 92 |
| 60 | 67 | 72 | 76 | 81 | 85 | 89 |

| $t_c \setminus t_o$ | R744 | | | | | |
|---------------------|------|-----|-----|-----|-----|----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| -20 | 226 | 149 | | | | |
| 00 | 262 | 264 | 241 | 166 | | |
| 20 | 245 | 247 | 247 | 246 | 213 | |

| $t_c \setminus t_o$ | R290 | | | | | |
|---------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 83 | 67 | 22 | | | |
| 20 | 104 | 109 | 113 | 107 | 80 | |
| 40 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 |
| 60 | 93 | 99 | 105 | 111 | 116 | 122 |

| $t_c \setminus t_o$ | R401A | | | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 31 | | | | | |
| 20 | 80 | 83 | 85 | 72 | 46 | |
| 40 | 87 | 90 | 94 | 97 | 101 | 102 |
| 60 | 85 | 89 | 94 | 98 | 102 | 106 |

| $t_c \setminus t_o$ | R402A | | | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|----|----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 73 | 69 | 50 | | | |
| 20 | 77 | 81 | 85 | 88 | 74 | 35 |
| 40 | 71 | 75 | 80 | 84 | 88 | 91 |
| 60 | 50 | 55 | 60 | 65 | 69 | 74 |

| $t_c \setminus t_o$ | R404A | | | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|----|----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 69 | 63 | 44 | | | |
| 20 | 70 | 74 | 78 | 81 | 68 | 30 |
| 40 | 61 | 65 | 70 | 74 | 78 | 81 |
| 60 | 36 | 41 | 46 | 51 | 55 | 59 |

| $t_c \setminus t_o$ | R407A | | | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 79 | 67 | 40 | | | |
| 20 | 91 | 95 | 98 | 102 | 82 | 30 |
| 40 | 89 | 94 | 98 | 102 | 106 | 110 |
| 60 | 72 | 77 | 82 | 87 | 92 | 96 |

| $t_c \setminus t_o$ | R407B | | | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|----|----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 72 | 66 | 45 | | | |
| 20 | 77 | 80 | 84 | 88 | 75 | 34 |
| 40 | 69 | 74 | 78 | 83 | 87 | 91 |
| 60 | 46 | 51 | 56 | 61 | 66 | 70 |

| $t_c \setminus t_o$ | R407C | | | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 79 | 65 | 31 | | | |
| 20 | 98 | 101 | 105 | 108 | 85 | 21 |
| 40 | 100 | 104 | 109 | 113 | 117 | 121 |
| 60 | 87 | 93 | 98 | 103 | 108 | 113 |

| $t_c \setminus t_o$ | R410A | | | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 116 | 117 | 91 | 12 | | |
| 20 | 125 | 130 | 133 | 137 | 120 | 69 |
| 40 | 119 | 124 | 129 | 133 | 137 | 140 |
| 60 | 90 | 96 | 101 | 106 | 110 | 114 |

| $t_c \setminus t_o$ | R410B | | | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 112 | 112 | 87 | 11 | | |
| 20 | 122 | 126 | 129 | 132 | 115 | 66 |
| 40 | 119 | 124 | 128 | 131 | 134 | 137 |
| 60 | 98 | 103 | 108 | 112 | 115 | 118 |

| $t_c \setminus t_o$ | R507 | | | | | |
|---------------------|------|-----|-----|-----|----|----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 72 | 66 | 47 | | | |
| 20 | 78 | 81 | 83 | 86 | 71 | 33 |
| 40 | 74 | 78 | 81 | 84 | 87 | 90 |
| 60 | 53 | 57 | 61 | 64 | 68 | 71 |

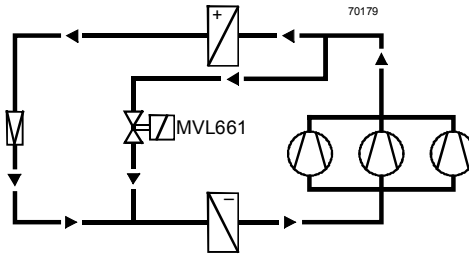
| $t_c \setminus t_o$ | R1270 | | | | | |
|---------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 109 | 93 | 59 | | | |
| 20 | 122 | 126 | 130 | 129 | 101 | 31 |
| 40 | 122 | 127 | 133 | 138 | 142 | 147 |
| 60 | 108 | 115 | 121 | 127 | 132 | 138 |

- Při přehřátí = 6 K při podchlazení = 2 K Δp před výparníkem = 1,6 bar
- Δp kondenzátor = 0,3 bar Δp výparník = 0,3 bar

Aplikace MVL661...-... jako ventil horkých plynů

Regulační ventil omezuje výkon stupně kompresoru. Horký plyn je zaveden přímo do výparníku a umožňuje regulaci výkonu v rozsahu od 100 % až do 0 %.

Nepřímá aplikace pro horké plyny se zkratem



Určeno pro velká chladicí zařízení, kde mezi zapínáním jednotlivých kompresorových stupňů nesmí docházet ke kolísání teplot.

Příklad aplikace

Podle druhu regulace výparného a kondenzačního tlaku se mohou oba dva tlaky při částečném zatížení měnit. Přitom se zvyšuje tlak výparný a klesá tlak kondenzační. Redukováním diferenčního tlaku pomocí plně otevřeného ventilu se redukuje také výkonový objem – ventil je poddimenzován. Pro správné navržení částečného zatížení musejí být zohledněny efektivní tlaky.

Chladivo R507; 3 stupně; $Q_o = 75 \text{ kW}$; $t_o = 4 \text{ °C}$; $t_c = 40 \text{ °C}$

Částečné zatížení Q_o pro stupeň = 28 kW ; $t_o = 4 \text{ °C}$; $t_c = 23 \text{ °C}$

| KH-R507 | $t_o = 0 \text{ °C}$ | $t_o = 10 \text{ °C}$ |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| $t_c = 20 \text{ °C}$ | 14,4 | 9,0 |
| $t_c = 23 \text{ °C}$ | 15,6 | 11,0 |
| $t_c = 40 \text{ °C}$ | 22,4 | 22,0 |

| Interpolace | $t_c = 23 \text{ °C}$ |
|---|-----------------------|
| $14,4 + [(22,4 - 14,4) \times (23 - 20) / (40 - 20)]$ | 15,6 |
| $9,0 + [(22,0 - 9,0) \times (23 - 20) / (40 - 20)]$ | 11,0 |

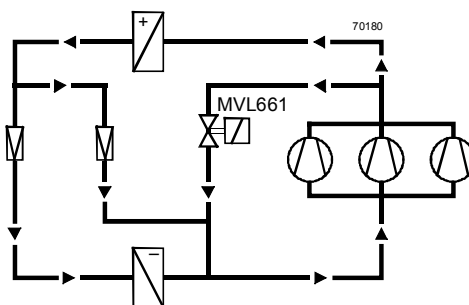
| Interpolace | $t_o = 4 \text{ °C}$ |
|--|----------------------|
| $15,6 + [(11,0 - 15,6) \times (4 - 0) / (10 - 0)]$ | 13,8 |

k_{vs} teoretická = $28 \text{ kW} / 13,8 = 2,03 \text{ m}^3/\text{h}$

Ventil MVL661.20-2.5 je použitelný, protože: $2,03 \text{ m}^3/\text{h} / 2,5 \text{ m}^3/\text{h} \times 100 \% = 81 \% (> 50 \%)$

Přímá aplikace pro horké plyny se zkratem

Regulační ventil omezuje výkon stupně kompresoru. Plyn je zaveden na sací stranu kompresoru a pomocí vstřikovacího ventilu je ochlazován. Oblast regulace výkonu je od 100 % až skoro do 10 %.



Určeno pro velká chladicí zařízení s více pracovními stupni kompresoru a pro větší vzdálenosti mezi výparníkem a kompresorem (dodržte olejovou zpětnou vazbu).

Korekční tabulka KH
Ventil horkých plynů

| $t_c \setminus t_o$ | R22 | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 8,9 | 8,4 | 6,3 | | | |
| 20 | 15,3 | 15,1 | 14,8 | 14,6 | 13,2 | 6,5 |
| 40 | 24,2 | 23,7 | 23,2 | 22,8 | 22,4 | 22,1 |
| 60 | 35,7 | 34,7 | 33,8 | 33,0 | 32,3 | 31,7 |

| $t_c \setminus t_o$ | R134a | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 4,5 | | | | | |
| 20 | 9,8 | 9,6 | 9,5 | 9,2 | 7,4 | |
| 40 | 15,9 | 15,6 | 15,3 | 15,1 | 14,9 | 14,7 |
| 60 | 23,8 | 23,2 | 22,7 | 22,3 | 21,9 | 21,6 |

| $t_c \setminus t_o$ | R744 | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|----|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| -20 | 38,1 | 30,5 | | | | |
| 00 | 60,9 | 59,8 | 58,1 | 47,1 | | |
| 20 | 87,3 | 84,9 | 82,5 | 80,2 | 76,1 | |

| $t_c \setminus t_o$ | R290 | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 10,9 | 10,0 | 6,5 | | | |
| 20 | 18,0 | 17,7 | 17,4 | 17,1 | 15,0 | |
| 40 | 27,3 | 26,7 | 26,2 | 25,8 | 25,4 | 25,1 |
| 60 | 38,2 | 37,2 | 36,4 | 35,7 | 35,1 | 34,5 |

| $t_c \setminus t_o$ | R401A | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 4,7 | | | | | |
| 20 | 10,2 | 10,0 | 9,9 | 9,5 | 7,6 | |
| 40 | 16,9 | 16,6 | 16,2 | 16,0 | 15,8 | 15,6 |
| 60 | 25,9 | 25,2 | 24,6 | 24,1 | 23,7 | 23,3 |

| $t_c \setminus t_o$ | R402A | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 9,7 | 9,5 | 8,3 | | | |
| 20 | 15,9 | 15,7 | 15,4 | 15,2 | 14,5 | 9,3 |
| 40 | 23,7 | 23,2 | 22,7 | 22,4 | 22,0 | 21,7 |
| 60 | 31,5 | 30,7 | 29,9 | 29,2 | 28,7 | 28,1 |

| $t_c \setminus t_o$ | R404A | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 9,4 | 9,2 | 7,8 | | | |
| 20 | 15,2 | 15,0 | 14,8 | 14,6 | 13,9 | 8,6 |
| 40 | 22,3 | 21,8 | 21,5 | 21,1 | 20,9 | 20,6 |
| 60 | 28,8 | 28,0 | 27,4 | 26,8 | 26,4 | 25,9 |

| $t_c \setminus t_o$ | R407A | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 8,9 | 8,6 | 6,7 | | | |
| 20 | 15,7 | 15,4 | 15,2 | 15,0 | 14,1 | 8,0 |
| 40 | 24,9 | 24,4 | 23,9 | 23,5 | 23,1 | 22,8 |
| 60 | 35,9 | 34,9 | 34,0 | 33,2 | 32,6 | 32,0 |

| $t_c \setminus t_o$ | R407B | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 9,0 | 8,8 | 7,4 | | | |
| 20 | 15,3 | 15,1 | 14,8 | 14,7 | 14,0 | 8,8 |
| 40 | 23,3 | 22,8 | 22,4 | 22,0 | 21,7 | 21,5 |
| 60 | 31,6 | 30,7 | 30,0 | 29,3 | 28,8 | 28,3 |

| $t_c \setminus t_o$ | R407C | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 8,6 | 8,1 | 5,9 | | | |
| 20 | 15,3 | 15,0 | 14,8 | 14,6 | 13,6 | 7,0 |
| 40 | 24,7 | 24,2 | 23,7 | 23,3 | 22,9 | 22,6 |
| 60 | 36,3 | 35,3 | 34,4 | 33,6 | 33,0 | 32,4 |

| $t_c \setminus t_o$ | R410A | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 14,5 | 14,3 | 13,2 | 6,2 | | |
| 20 | 24,2 | 23,7 | 23,3 | 23,0 | 22,1 | 15,9 |
| 40 | 36,8 | 35,9 | 35,1 | 34,4 | 33,7 | 33,1 |
| 60 | 50,0 | 48,5 | 47,2 | 46,0 | 44,9 | 43,8 |

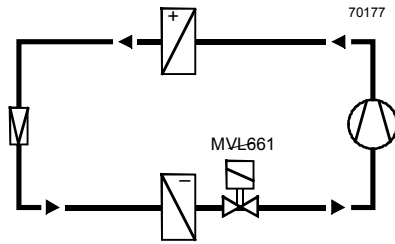
| $t_c \setminus t_o$ | R410B | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 14,3 | 14,1 | 12,9 | 6,1 | | |
| 20 | 23,8 | 23,3 | 22,9 | 22,5 | 21,6 | 15,5 |
| 40 | 36,5 | 35,6 | 34,7 | 33,9 | 33,2 | 32,5 |
| 60 | 50,7 | 49,1 | 47,7 | 46,4 | 45,2 | 44,0 |

| $t_c \setminus t_o$ | R507 | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 9,8 | 9,5 | 8,1 | | | |
| 20 | 16,1 | 15,8 | 15,5 | 15,3 | 14,4 | 9,0 |
| 40 | 24,5 | 23,8 | 23,3 | 22,8 | 22,4 | 22,0 |
| 60 | 33,1 | 31,8 | 30,7 | 29,8 | 29,0 | 28,3 |

| $t_c \setminus t_o$ | R1270 | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 10 |
| 00 | 13,5 | 13,0 | 10,3 | | | |
| 20 | 22,0 | 21,6 | 21,2 | 20,9 | 19,0 | 9,9 |
| 40 | 33,0 | 32,2 | 31,6 | 31,1 | 30,6 | 30,1 |
| 60 | 46,1 | 44,8 | 43,8 | 42,8 | 41,9 | 41,2 |

- Při přehřátí = 6 K při podchlazení = 2 K Δp před výparníkem = 1,6 bar
- Δp kondenzátor = 0,3 bar Δp výparník = 0,3 bar

Aplikace MVL661...-... jako ventil pro tlumení sání



Typický regulační rozsah 50 ... 100 %.
 Minimální omezení zdvihu:
 Pro optimální chlazení kompresoru musí být řízen výkon kompresoru nebo musí být nastaven minimální zdvih elektronikou ventilu.

Minimální zdvih je možné nastavit až na 80 %. Tím se zajistí minimální rychlost plynu v sacím potrubí.

Uzavře-li se regulační ventil, stoupne teplota ve výparníku. Vychlazování vzduchem plynule klesá. Elektronická regulace zajistí odpovídající chlazení bez nežádoucího odvlhčení a bez adekvátně drahé dodatečné úpravy.

Tlak na vstupu do kompresoru klesá. Příkon kompresoru klesá. Očekávanou úsporu energie při částečném zatížení lze zjistit z diagramu kompresoru (příkon při minimálním přípustném sacím tlaku. Úspora energie na kompresoru obnáší až 40 %).

Doporučený diferenční tlak Δp_{v100} při plně otevřeném regulačním ventilu by měl být $0,15 < \Delta p_{v100} < 0,5$ bar.

Příklad aplikace

Chladivo R134A; $Q_o = 9,5$ kW; $t_o = 4$ °C; $t_c = 40$ °C;

Diferenční tlak MVL661: $\Delta p_{v100} = 0,25$ bar

V tomto příkladu jsou interpolovány t_o , t_c a Δp_{v100} .

| KS-R134a | $t_o = 0$ °C | $t_o = 10$ °C |
|-----------|--------------|---------------|
| 0,15 / 20 | 2.2 | 2.7 |
| 0,15 / 50 | 1.7 | 2.1 |
| 0,45 / 20 | 3.6 | 4.5 |
| 0,45 / 50 | 2.7 | 3.4 |

| Interpolace | $t_o = 4$ °C |
|---|--------------|
| $2,2 + [(2,7 - 2,2) \times (4 - 0) / (10 - 0)]$ | 2,4 |
| $1,7 + [(2,1 - 1,7) \times (4 - 0) / (10 - 0)]$ | 1,9 |
| $3,6 + [(4,5 - 3,6) \times (4 - 0) / (10 - 0)]$ | 4,0 |
| $2,7 + [(3,4 - 2,7) \times (4 - 0) / (10 - 0)]$ | 3,0 |

| $t_o = 4$ °C | $t_c = 20$ °C | $t_c = 50$ °C |
|------------------------|---------------|---------------|
| $\Delta p_{v100} 0,15$ | 2.4 | 1.9 |
| $\Delta p_{v100} 0,45$ | 4.0 | 3.0 |

| Interpolace | $t_c = 40$ °C |
|--|---------------|
| $2,4 + [(1,9 - 2,4) \times (40 - 20) / (50 - 20)]$ | 2,1 |
| $4,0 + [(3,0 - 4,0) \times (40 - 20) / (50 - 20)]$ | 3,3 |

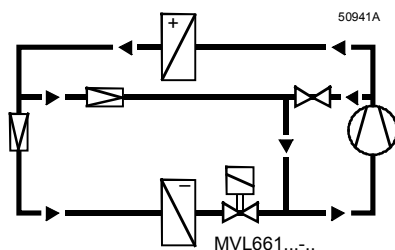
| $t_c = 40$ °C | $\Delta p_{v100} 0,15$ | $\Delta p_{v100} 0,45$ |
|---------------|------------------------|------------------------|
| | 2.1 | 3.3 |

| Interpolace | $\Delta p_{v100} 0,25$ |
|--|------------------------|
| $2,1 + [(3,3 - 2,1) \times (0,25 - 0,15) / (0,45 - 0,15)]$ | 2,5 |

k_{vs} teoretická = $9,5$ kW / $2,5 = 3,8$ m³/h

Ventil MVL661.25-6,3 je použitelný, protože: $3,8$ m³/h / $6,3$ m³/h x 100 % = 60 % (> 50 %)

Hodnota k_{vs} bude nastavena na příznivých 63 % = 4 m³/h.



Typický regulační rozsah 10 ... 100 %.
 Pomocí regulátoru výkonu přes kompresor, bude kompresor dostatečně chlazen a tím odpadá minimální omezení zdvihu u chladicího ventilu.

Korekční tabulka KS
Ventil pro tlumení sání

| t_c | R22 | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 1,2 | 1,5 | 1,9 | 2,4 | 2,9 | 3,4 |
| 0.15 / 50 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,9 | 2,3 | 2,7 |
| 0.45 / 20 | 1,5 | 2,3 | 3,0 | 3,9 | 4,8 | 5,7 |
| 0.45 / 50 | 1,2 | 1,8 | 2,4 | 3,0 | 3,8 | 4,6 |

| t_c | R134a | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 0,7 | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 2,7 |
| 0.15 / 50 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 1,3 | 1,7 | 2,1 |
| 0.45 / 20 | 0,7 | 1,2 | 1,9 | 2,7 | 3,6 | 4,5 |
| 0.45 / 50 | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 2,0 | 2,7 | 3,4 |

| t_c | R152A | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 0,9 | 1,3 | 1,7 | 2,2 | 2,7 | 3,3 |
| 0.15 / 50 | 0,7 | 1,0 | 1,4 | 1,7 | 2,2 | 2,7 |
| 0.45 / 20 | 1,0 | 1,5 | 2,4 | 3,3 | 4,3 | 5,3 |
| 0.45 / 50 | 0,7 | 1,2 | 1,9 | 2,6 | 3,5 | 4,4 |

| t_c | R290 | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 1,5 | 1,9 | 2,4 | 3,0 | 3,6 | 4,3 |
| 0.15 / 50 | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 2,7 | 3,3 |
| 0.45 / 20 | 2,0 | 2,8 | 3,8 | 4,8 | 6,0 | 7,2 |
| 0.45 / 50 | 1,4 | 2,1 | 2,8 | 3,6 | 4,5 | 5,5 |

| t_c | R401A | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 0,8 | 1,1 | 1,5 | 1,9 | 2,3 | 2,9 |
| 0.15 / 50 | 0,6 | 0,8 | 1,1 | 1,5 | 1,8 | 2,3 |
| 0.45 / 20 | 0,8 | 1,3 | 2,1 | 2,9 | 3,7 | 4,7 |
| 0.45 / 50 | 0,6 | 1,0 | 1,6 | 2,3 | 3,0 | 3,7 |

| t_c | R402A | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 2,7 | 3,3 |
| 0.15 / 50 | 0,7 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,3 |
| 0.45 / 20 | 1,5 | 2,2 | 2,9 | 3,7 | 4,6 | 5,6 |
| 0.45 / 50 | 0,9 | 1,4 | 1,9 | 2,4 | 3,1 | 3,8 |

| t_c | R404A | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 1,0 | 1,3 | 1,7 | 2,2 | 2,7 | 3,3 |
| 0.15 / 50 | 0,6 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 1,7 | 2,1 |
| 0.45 / 20 | 1,4 | 2,1 | 2,8 | 3,6 | 4,5 | 5,5 |
| 0.45 / 50 | 0,8 | 1,2 | 1,7 | 2,3 | 2,9 | 3,6 |

| t_c | R407A | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,9 | 3,5 |
| 0.15 / 50 | 0,7 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 2,1 | 2,6 |
| 0.45 / 20 | 1,3 | 2,0 | 2,9 | 3,8 | 4,7 | 5,9 |
| 0.45 / 50 | 0,9 | 1,4 | 2,0 | 2,7 | 3,4 | 4,3 |

| t_c | R407B | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 1,0 | 1,3 | 1,7 | 2,2 | 2,7 | 3,3 |
| 0.15 / 50 | 0,6 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 2,2 |
| 0.45 / 20 | 1,3 | 2,0 | 2,7 | 3,5 | 4,5 | 5,5 |
| 0.45 / 50 | 0,8 | 1,2 | 1,7 | 2,3 | 3,0 | 3,8 |

| t_c | R407C | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,9 | 3,5 |
| 0.15 / 50 | 0,7 | 1,0 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,6 |
| 0.45 / 20 | 1,3 | 2,0 | 2,8 | 3,8 | 4,8 | 5,9 |
| 0.45 / 50 | 0,9 | 1,4 | 2,1 | 2,8 | 3,5 | 4,4 |

| t_c | R410A | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,6 | 4,4 |
| 0.15 / 50 | 1,0 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,6 | 3,1 |
| 0.45 / 20 | 2,3 | 3,1 | 4,0 | 5,0 | 6,1 | 7,4 |
| 0.45 / 50 | 1,6 | 2,1 | 2,8 | 3,5 | 4,4 | 5,3 |

| t_c | R410B | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | $\Delta p_{v100} \setminus t_o$ | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 0.15 / 20 | 1,5 | 1,9 | 2,4 | 2,9 | 3,6 | 4,2 |
| 0.15 / 50 | 1,0 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,6 | 3,1 |
| 0.45 / 20 | 2,3 | 3,1 | 3,9 | 4,9 | 6,0 | 7,2 |
| 0.45 / 50 | 1,6 | 2,1 | 2,8 | 3,5 | 4,3 | 5,2 |

- Při přehřátí = 6 K
- Δp kondenzátor = 0,3 bar
- při podchlazení = 2 K
- Δp výparník = 0,3 bar
- Δp před výparníkem = 1,6 bar