

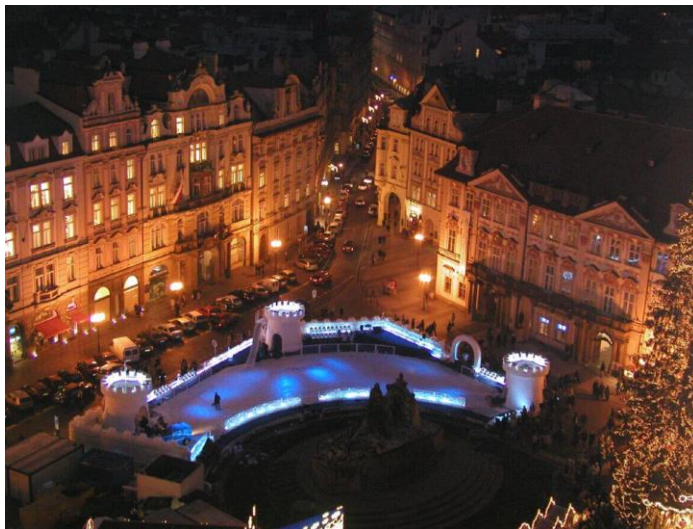
# VYUŽITÍ ODPADNÍHO TEPLA V ČPAVKOVÉM CHLADÍCÍM ZAŘÍZENÍ

## NH<sub>3</sub> TEPELNÁ ČERPADLA



## Výrobní program

- Kompresorová soustrojí s pístovými a šroubovými kompresory MYCOM
- Chladicí jednotky
- Mobilní kompresorové chladicí zařízení



- Procesní jednotky pro chemický průmysl a energetiku
- Tlakové aparáty a zařízení
- Mobilní zimní stadiony a ledové plochy

## Kompresorové jednotky s kompresory MYCOM

- Kompresorová soustrojí s pístovými kompresory
  - **Jednostupňové s nasátým objemem od 39 do 1529 m<sup>3</sup>/h, při vypařovací teplotě čpavku od -20°C do +10 °C**
  - **Dvoustupňové s nasátým objemem na 1 stupni od 58 do 1146 m<sup>3</sup>/h, při vypařovací teplotě čpavku od -50°C**
  
- Kompresorová soustrojí se šroubovými kompresory
  - **Jednostupňové s nasátým objemem od 295 do 5600 m<sup>3</sup>/h, při vypařovací teplotě čpavku od -45°C do +10 °C**
  - **Dvoustupňové s nasátým objemem na 1 stupni od 222 do 4740 m<sup>3</sup>/h, při vypařovací teplotě čpavku od -60°C**
  - **Jednostupňové s dvěma nebo třemi šroubovými kompresory s nasátým objemem od 590 do 2420 m<sup>3</sup>/h, při vypařovací teplotě čpavku od -45°C do +10 °C**



- Rekonstrukce a automatizace kompresorových soustrojí s pístovými kompresory UB, NF, UK a UL.
- Kompresorová soustrojí jsou standardně dodávány s mikroprocesorovým řídicím systémem MODI-PRO



## Chladicí jednotky

- Jednotky pro chlazení vody a nemrznoucích směsí s trubkovými nebo deskovými výměníky v alternativách:
  - Kompletní chladicí jednotka
  - Výparníková jednotka
  - Kondenzační jednotka
  - S pístovými nebo šroubovými kompresory
- Jako chladicí médium je využíván čpavek R717, freony R 134a, R 401A, R407C, R404A a další
- Výkon jednotek v rozsahu od 50 do 1200 kW pro chlazení vody a od 30 do 700 kW pro nemrznoucí směsy.



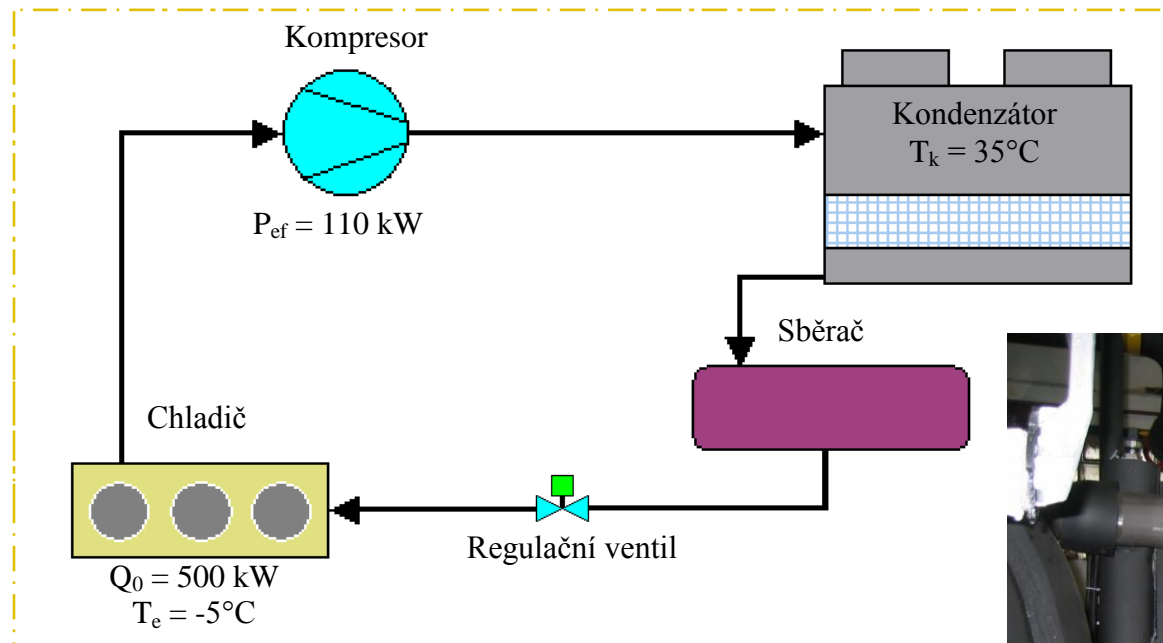
- Chladicí jednotky v provedení «Split», s oddělenými částmi výměníků a kompresorů s chladicím výkonem do 2000 kW
- Chladicí jednotky jsou standardně dodávány s mikroprocesorovým řídicím systémem MODI-PRO

## Proč právě čpavek (R717)?

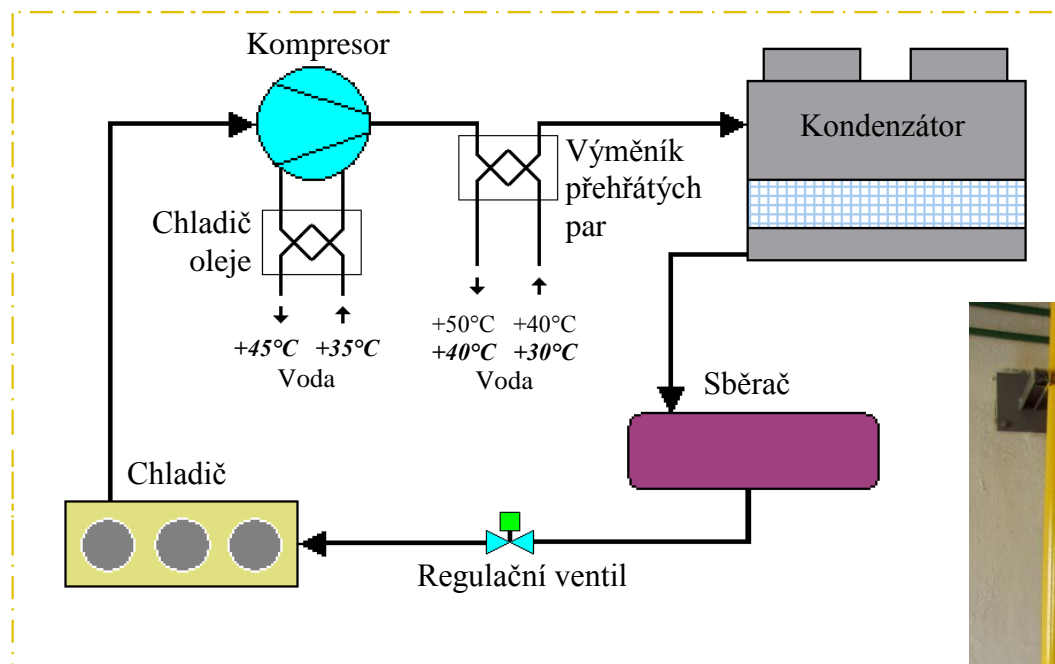
- Evropská komise informovala všechny asociace automobilového průmyslu, že možnost používání všech chladiv se skleníkovým efektem (HFC) bude ukončena do roku 2011.
- Tato informace se v současné době týká pouze automobilových klimatizací, ale očekává se, že bude mít dopad i na další odvětví (komerční klimatizaci a průmyslové chlazení).

	HCFC	HFC	NWFs (přírodní chladiva)
Název chladiva	R22	R134a, R401A, R407C, R404A	NH <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , HC, voda, vzduch
Potenciál poškozovat ozónovou vrstvu (ODP)	0.055	0	0
Potenciál globálního ohřevu (GWP)	1810	1770 ~ 3920	0 ~ 3
Nebezpečí úniku	Velké	Velké	Malé (únik je snadno zjistitelný)
Výrazný zápach	Není	Není	NH <sub>3</sub> : ostrý zápach
Hořlavost	Nehořlavý	Nehořlavý	NH <sub>3</sub> : těžko zápalný HC: hořlavý
Chladicí faktor (COP)	1.00	0.90	1.05 ~ 1.2

## Chladicí zařízení



## Chladicí zařízení s využitím odpadního tepla



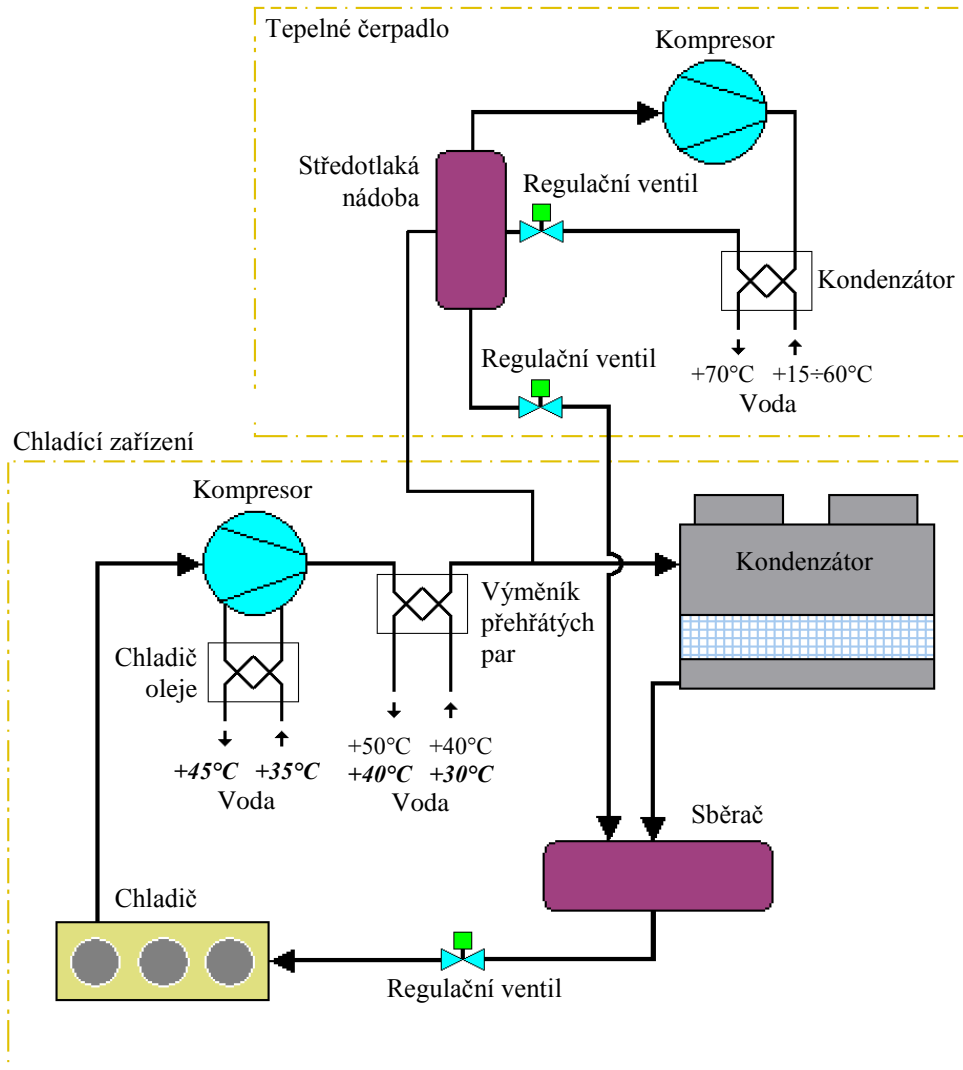
## Chladicí zařízení a možnost využití odpadního tepla

(Vypařovací teplota  $-5^{\circ}\text{C}$  a kondenzační teplota  $+35^{\circ}\text{C}$ )

		Pístový kompresor	Šroubový kompresor
Chladicí výkon	$Q_0$	500 kW	500 kW
Spotřeba elektrické energie	$P_{ef}$	110 kW	110 kW
Teplota na výtlaku kompresoru		$100^{\circ}\text{C}$	$75^{\circ}\text{C}$
Teplo v přehřátých parách	$Q_{Pp}$	85 kW (ohřev vody na $50^{\circ}\text{C}$ , využití 77% $P_{ef}$ )	54 kW (ohřev vody na $40^{\circ}\text{C}$ , 49% $P_{ef}$ )
Teplo z kondenzace	$Q_{Kk}$	511 kW (zbývá 85% $Q_K$ )	511 kW (zbývá 90% $Q_K$ )
Celkové teplo z okruhu chladiva	$Q_K$	596 kW	565 kW
Teplo z chlazení oleje	$Q_{OIL}$	14 kW (využitelné s obtížemi)	45 kW (ohřev vody na $45^{\circ}\text{C}$ )



# Chladicí zařízení s tepelným čerpadlem



## Chladicí zařízení s tepelným čerpadlem

(Vypařovací teplota  $-5^{\circ}\text{C}$  a kondenzační teplota  $+35^{\circ}\text{C}$ )

Chladicí výkon	$Q_0$	500 kW
Spotřeba elektrické energie pro chlazení	$P_{ef}$	110 kW
Teplo v přehřátých parách	$Q_{Pp}$	85 kW / 54 kW
Využitelné teplo pro tepelné čerpadlo	$Q_{Kk}$	511kW
Spotřeba elektrické energie pro tepelné čerpadlo	$P_{ef2}$	103 kW
Využitelné teplo z tepelného čerpadla	$Q_{K2}$	590 kW (ohřev vody na $70^{\circ}\text{C}$ )
Topný faktor tepelného čerpadla	COP	5.73



## Ekonomické zhodnocení instalace tepelného čerpadla

Topný výkon	590 kW
Spotřeba elektrické energie	103 kW
Cena tepla	14 € / GJ
Cena elektrické energie	0.08 € / kWh
Předpokládaná investice na instalaci tepelného čerpadla	300 000 €
Vyrobené teplo (při provozu 24h / den)	50.9 GJ / 713 €
Spotřeba elektrické energie (při provozu 24h / den)	2 472 kWh / 198 €
Úspora (při provozu 24h / den)	515 € / den = 180 225 € / rok
Návratnost investice (při provozu 12h / den)	3.4 roku



## Kompresory pro tepelná čerpadla

Pístový kompresor N6HK (1450 rpm)

Teplota vody	Vypařovací teplota $T_e$	15°C	25°C	35°C	45°C
65°C	Topný výkon (kW)	252.3	357.8	484.5	633.3
	Spotřeba el. energie (kW)	66.1	72.2	74.1	70.4
	Topný faktor (COP)	3.82	4.96	6.54	9.00
70°C	Topný výkon (kW)	241.2	345.4	470.2	616.5
	Spotřeba el. energie (kW)	69.6	77.7	81.8	80.4
	Topný faktor (COP)	3.47	4.45	5.75	7.67



Pístový kompresor HK série

Šroubový kompresor N160GHS

Teplota vody	Vypařovací teplota $T_e$	15°C	25°C	35°C	45°C
75°C	Topný výkon (kW)	619	823	1 068	1 361
	Spotřeba el. energie (kW)	263	280	285	271
	Topný faktor (COP)	2.35	2.94	3.75	5.02
85°C	Topný výkon (kW)	565	756	981	1 254
	Spotřeba el. energie (kW)	300	331	343	342
	Topný faktor (COP)	1.88	2.28	2.86	3.67



Šroubový kompresor GH série



### Šroubový kompresor N250GHS

Teplota vody	Vypařovací teplota Te	15°C	25°C	35°C	45°C
75°C	Topný výkon (kW)	1 791	2 419	3 158	4 002
	Spotřeba el. energie (kW)	923	918	912	903
	Topný faktor (COP)	1.94	2.64	3.46	4.43
85°C	Topný výkon (kW)	1 631	2 217	2 913	3 717
	Spotřeba el. energie (kW)	1 137	1 133	1 127	1 120
	Topný faktor (COP)	1.43	1.96	2.58	3.32

### Šroubový kompresor N320GHS

Teplota vody	Vypařovací teplota Te	15°C	25°C	35°C	45°C
75°C	Topný výkon (kW)	3 948	5 318	6 962	8 893
	Spotřeba el. energie (kW)	1 888	1 877	1 862	1 842
	Topný faktor (COP)	2.09	2.83	3.74	4.83
85°C	Topný výkon (kW)	3 630	4 909	6 452	8 277
	Spotřeba el. energie (kW)	2 325	2 315	2 303	2 286
	Topný faktor (COP)	1.56	2.12	2.8	3.62



Kompresorová jednotka s kompresorem GH



## Tepelné čerpadlo zimní stadion a plavecký bazén Kutná Hora

Typ: **AHP- N6HK-250**  
 Kompresor: pístový , Mycom N6HK  
 Chladivo: R717 (čpavek)  
 Topný výkon: 270 kW  
 Efektivní příkon: 51 kW, při ohřevu vody ze 60°C na 70°C  
 a vypařovací teplotě +30°C  
 Regulace: 100 – 66 – 33 %  
 Základní rozměry: 2500 x 2000 x 1950 mm  
 Hmotnost provozní: cca 2950 kg



Množství tepla vyrobeného TČ-Kutná Hora (teplota vody 70°C, kompresor MYCOM N6HK - příkon 51kW - 970ot./min - tepel.výkon 270kW)

Období	Doba provozu		Tepelný výkon	
	[hod. / měs.]	[hod. / den]	[kWh / měs.]	[GJ / měs.]
Srpen	625	21	168 750	608
Září	473	16	127 710	460
Říjen	351	12	94 770	341
Listopad	264	9	71 280	257
Prosinec	106	4	28 620	103
Leden	95	3	25 650	92
Únor	141	5	38 070	137
Březen	234	8	63 180	227
Duben	390	13	105 300	379
Součet	2 679		723 330	2 604
	[Hod.]		[kWh]	[GJ]