

## プレート式凝縮器の性能評価 (冷媒HFC410AおよびHFC404Aの場合)

中岡 勉<sup>1</sup>, 西田哲也<sup>1</sup>, 津田 稔<sup>2</sup>, 秋月隆宏<sup>3</sup>  
海保 健<sup>3</sup>, 福田喜伸<sup>3</sup>, 池上康之<sup>4</sup>, 上原春男<sup>4</sup>

Performance evaluation of a plate type condenser  
(Using HFC410A and HFC404A as refrigerant)

Tsutomu NAKAOKA, Teisuya NISHIDA, Minoru TSUDA, Takahiro AKIZUKI,  
Takeshi KAIHO, Yoshinobu FUKUDA, Yasuyuki IKEGAMI and Haruo UEHARA

In this paper, an experimental study of a plate type condenser using near-azeotropic binary mixtures HFC410A and HFC404A as refrigerant is carried out. An experimental study was carried out in the inlet temperature of cooling water range of 21.0 to 29.5°C and the inlet temperature of refrigerant range of 51.2 to 87.6°C in case of HFC410A, and in the inlet temperature of cooling water range of 21.0 to 32.1°C and the inlet temperature of refrigerant range of 51.1 to 65.5°C in case of HFC404A. An empirical correlation is proposed in order to predict heat transfer coefficient of the cooling water side in a plate type condenser. The friction factor of the cooling water side is obtained.

Key words : Near-azeotropic binary mixtures, Sea water, Plate type condenser, Heat pump, Unused energy

### 1. 緒言

海洋は、膨大な自然エネルギーを持っている。この海洋を利用する開発を行う場合、地球環境を考慮して行う必要がある。このような中で、省エネルギー化、省資源化のための自然エネルギー(海洋熱)の有効利用の1つの方法として、ヒートポンプシステムが注目されている。また、このヒートポンプシステムの冷媒については、地球環境に優しいものが要求されている。

現在、冷媒については、地球環境に優しい冷媒として、HCFC22の代替冷媒としてHFC410AやHFC404Aが注目されている。

ヒートポンプシステムについては、圧縮式および吸収式などのシステムが研究されている。このシステムの効率を向上させるために、ヒートポンプシステムの各構成機器については、数多くの研究が行

われている。

渡邊ら<sup>5</sup>は、冷媒にHCFC22およびHCFC142bとの混合物を使用し、熱交換器にプレート式を用いたヒートポンプを製作し、混合冷媒のプレート式熱交換器における熱伝達特性およびヒートポンプの特性について示している。

櫻場ら<sup>6</sup>は、冷媒にHFC407Cを使用し、熱交換器にプレート式を用いたヒートポンプの実験を行い、ヒートポンプの高性能化について示している。

遠藤ら<sup>7</sup>は、冷媒に水-エタノール混合物を使用し、熱交換器にプレート式を用いたヒートポンプで実験を行い、圧縮機の効率について示している。

上原ら<sup>8</sup>は、冷媒にCFC113およびCFC114を使用して、プレート式凝縮器のフルートのピッチ、深さが異なる4種類の矩形的フルート面を持つプレート伝熱面を用いて実験を行い、フルートの形状を考慮した凝縮熱伝達係数の経験式を提案している。また、上原ら<sup>9</sup>は、プレート式凝縮器の冷却水側の熱伝達係数と圧力損失について実験を行い、冷却水側の熱伝達係数と圧力損失の経験式を提案し

原稿受付 平成12年1月31日  
41 水産大学校 海洋機械工学科(〒769-8595 下関市永田本町 2-7-1)  
42 水産大学校 練習船 新海丸( )  
43 水産大学校 水産学研究所( )  
44 佐賀大学理工学部付属海洋温度地エネルギー実験施設  
(〒840-8502 佐賀市本庄町 1)

ている。

小山ら<sup>9)</sup>は、冷媒にHCFC22/HCFC123の非共沸混合冷媒を用いたプレートフィンの熱交換器の凝縮伝熱特性について、二成分混合冷媒の局所凝縮熱伝達の特性の予測計算法を示し、種々の冷媒および条件について、プレートフィンの凝縮器の平均熱伝達について示している。また、単一冷媒に関する平均熱伝達係数の簡易予測式を提案している。

本報は、省エネルギー性に優れている自然エネルギー(海洋熱)の有効利用を目的として、冷媒に新しい混合冷媒HFC410AおよびHFC404Aを使用した場合について、プレート式凝縮器の実験を行った。また、前報<sup>7)</sup>の冷媒がHCFC22の場合と比較を行った。

## 2. 記号

- A: 伝熱面積, (m<sup>2</sup>)  
 $c_p$ : 定圧比熱, (kJ/(kg·K))  
 D: 奥行き, (m)  
 $D_{eq}$ : 相当直径, (m)  
 $g$ : 重力加速度, (m/s<sup>2</sup>)  
 Gr: グラスホフ数, (-)  
 $h$ : 熱伝達係数, (W/(m<sup>2</sup>·K)), 高さ, (m), エンタルピ, (kJ/kg), 深さ, (m)  
 H: 顕潜熱比, (-)  
 $k$ : 熱伝導率, (W/(m·K))  
 l: プレート伝熱面の長さ, (m)  
 $m$ : 質量流量, (kg/h)  
 $n$ : 回転数, (rpm)  
 Nu: ヌッセルト数, (-)  
 $Nu_s'$ : 凝縮数, (-), 式(10)  
 $p$ : ピッチ, (m)  
 P: 圧力, (Pa)  
 $\Delta P$ : 圧力損失, (m), 式(12)  
 Pr: プラントル数, (-)  
 $q$ : 熱流束, (W/m<sup>2</sup>)  
 Q: 熱流量, (kW)  
 Re: レイノルズ数, (-)  
 $Re_m'$ : 膜レイノルズ数, (-), 式(11)  
 S: 無次元数, (-)  
 t: プレート伝熱面の厚さ, (m)  
 T: 温度, (°C)  
 $\Delta T_m$ : 対数平均温度差, (K)  
 $\Delta T_{sat}$ : 過熱度, (K)  
 $U$ : 熱通過係数, (W/(m<sup>2</sup>·K)), 式(3)  
 $v$ : 流速, (m/s)  
 $w$ : プレート伝熱面の幅, (m)

- $y$ : 濃度, (wt%)  
 $\delta$ : プレート伝熱面の間隙, (m)  
 $\lambda$ : 摩擦係数, (-), 式(14)  
 $\mu$ : 粘性係数, (Pa·s)  
 $\nu$ : 動粘性係数, (m<sup>2</sup>/s)  
 $\rho$ : 密度, (kg/m<sup>3</sup>)  
 $\sigma$ : 表面張力, (N/m)

添字

- B: ブライン  
 C: 冷却水, 凝縮器  
 CP: 圧縮機  
 D: 露点  
 exp: 実験  
 E: 蒸発器  
 G: ガス  
 I: 入口  
 L: 液体  
 m: 平均  
 O: 出口  
 R: 冷媒  
 V: 蒸気  
 W: 壁面

## 3. 実験装置および実験方法

### 3.1 実験装置

図1は、実験装置のフロー線図を示す。これは、前報<sup>7)</sup>と同様である。実験は、ヒートポンプシステム中のプレート式凝縮器について行った(図1中の破線内)。このシステムの主な構成機器は、プレート式凝縮器、レシーバータンク、ドライヤー、液-ガス熱交換器、膨張弁、プレート式蒸発器、圧縮機、セパレーターである。

温冷熱源の構成機器としては、冷凍機、冷却水タンク、冷却水循環ポンプ、ボイラー、温水-ブライン熱交換器、ブライントタンク、ブライン循環ポンプから構成されている。

冷媒は、圧縮機で圧縮された後、セパレーターで蒸気と液体とに分離される。液は圧縮機に戻り循環される。蒸気はプレート式凝縮器へ入る。ここで、予め冷凍機で冷やされた冷却水と熱交換し凝縮する。その後、レシーバータンク、ドライヤー、液-ガス熱交換器を通り膨張弁に入る。その後、プレート式蒸発器に入る。ここで、エチレングリコール(ブライン)と熱交換し蒸発して圧縮機に戻る。一方、ブラインは、温水ボイラーによって加熱される。

システムの各構成機器の仕様については、前報<sup>7)</sup>と同様である。ここでは、省略する。

表1 プレート式凝縮器の仕様

Condenser	
Length of plate (effective) $l$ [mm]	617 (531)
Width of plate (effective) $w$ [mm]	192 (179)
Thickness of plate $t$ [mm]	0.4
Clearance of plate $\delta$ [mm]	2.5 (min), 5.0 (max)
Equivalent diameter $D_m$ [m]	0.005 (=2x2.5mm)
Number of plate (effective) [-]	50 (48)
Plate area (effective) $A$ [m <sup>2</sup> ]	4.75 (4.56)
Depth of fluted $h$ [mm]	2.5
Pitch of fluted $p$ [mm]	8.8
Angle of fluted [°]	35
Material of plate	SUS 316

図2は、プレート式凝縮器の寸法を示す。

プレート式凝縮器は、長さ $l$ が617mm、幅 $w$ が192mm、奥行き $D$ が228mmのブレイジングプレート式熱交換器である。

図3(a)(b)は、プレート伝熱面の写真を示す。

図3(a)は冷媒側、(b)は冷却水側の伝熱面である。プレート伝熱面の形状はヘリングボーンとなっている。

表1にプレート式凝縮器の仕様を示す。

プレート伝熱面の有効長さ $l$ が531mm、プレート伝熱面の有効幅 $w$ が179mm、プレート厚さ $t$ は0.4mm、プレート間の間隙 $\delta$ (最小~最大)は2.5~5.0mm、フルートの深さ $h$ は2.5mm、フルートピッチ $p$ は8.8mm、フルートの傾斜角度は35°である。有効なプレート枚数は48枚、有効な総伝熱面積は4.56m<sup>2</sup>、プレート材質はSUS316である。ここで、プレート伝熱面の有効長さ $l$ 、有効幅 $w$ は、伝熱面形状のヘリングボーンを考慮して算出したものである。また、相当直径は $2\delta$ (=2x2.5mm)を使用した。

Condenser

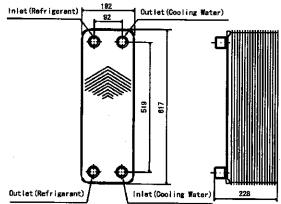


図2 プレート式凝縮器の寸法

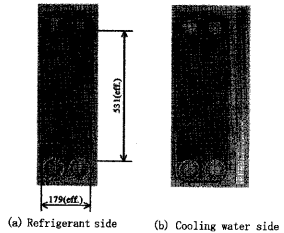


図3 プレート伝熱面の写真

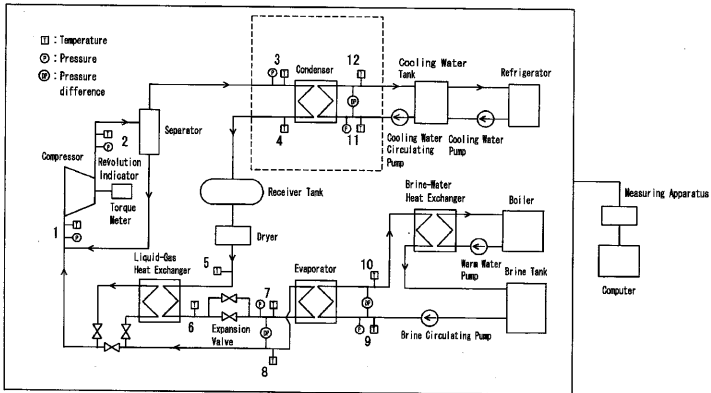


図1 実験装置のフロー線図

表2 実験条件

	Refrigerant		HFC410A	HFC404A	HCFC22
Condenser	Inlet temperature (cooling water) $T_{C1}$ (°C)		21.0~29.5	21.0~32.1	21.3~35.0
	" (refrigerant) $T_{CR1}$ (°C)		51.2~87.6	51.1~65.5	58.4~85.5
	Inlet pressure $P_{CH1}$ (MPa)		1.50~2.10	1.20~1.70	0.96~1.49
	Mass flow rate (cooling water) $\dot{m}_{CC}$ (kg/h)		$0.65 \times 10^4 \sim 1.38 \times 10^4$	$0.83 \times 10^4 \sim 1.23 \times 10^4$	$0.98 \times 10^4 \sim 1.23 \times 10^4$
Evaporator	Inlet temperature (brine) $T_{EB1}$ (°C)		-22.1~6.5	-12.6~12.5	-12.6~11.8
	" (refrigerant) $T_{ER1}$ (°C)		-27.8~2.6	-18.3~1.8	-17.1~2.5
	Inlet pressure $P_{EH1}$ (MPa)		0.26~0.69	0.30~0.61	0.25~0.51
	Mass flow rate (brine) $\dot{m}_{EB}$ (kg/h)		$0.68 \times 10^4 \sim 1.61 \times 10^4$	$0.55 \times 10^4 \sim 1.61 \times 10^4$	$1.33 \times 10^4 \sim 1.53 \times 10^4$
Compressor	Concentration (brine) $y_B$ (wt%)		68.0~71.0	68.0~70.0	66.0~71.0
	Inlet temperature $T_{EP1}$ (°C)		-20.0~24.6	8.9~29.9	9.6~27.7
	Inlet pressure $P_{EP1}$ (MPa)		0.27~0.69	0.30~0.61	0.25~0.51
	Outlet pressure $P_{EO}$ (MPa)		1.51~2.11	1.21~1.72	0.97~1.50
	Mass flow rate (refrigerant) $\dot{m}_R$ (kg/h)		162.0~660.0	294.0~825.0	195.0~600.0
	Number of revolution $n$ (rpm)		963~975	963~975	975~988
Liquid-gas heat exchanger	Torque $T_{ST}$ (N·m)		4.7~8.9	4.9~7.4	4.2~6.8
	Inlet temperature (liquid side) $T_{GL1}$ (°C)		23.6~37.0	23.8~37.2	23.6~39.4
	" (gas side) $T_{GR1}$ (°C)		-23.4~3.7	-14.1~8.4	-14.1~8.2
	Inlet pressure (liquid side) $P_{CH1}$ (MPa)		1.50~2.10	1.20~1.71	0.96~1.49
" (gas side) $P_{EO}$ (MPa)		0.26~0.70	0.30~0.62	0.25~0.51	

## 3.2 実験方法

表2は、実験条件を示す。

冷媒がHFC410Aの場合、冷却水入口温度は21.0~29.5°C、冷媒の入口温度は51.2~87.6°C、冷却水流量は $0.65 \times 10^4 \sim 1.38 \times 10^4$  kg/hの範囲で行った。

冷媒がHFC404Aの場合、冷却水入口温度は21.0~32.1°C、冷媒の入口温度は51.1~65.5°C、冷却水流量は $0.83 \times 10^4 \sim 1.23 \times 10^4$  kg/hの範囲で行った。比較のために冷媒がHCFC22の場合も示す。

なお、冷媒がHCFC22のデータについては、本報の方法で再整理した。

実験データの測定は、前報<sup>7)</sup>と同様である。

## 4. 実験結果および考察

## 4.1 交換熱量とヒートバランス

冷却水側の交換熱量  $Q_{CC}$  は、次式より求めた。

$$Q_{CC} = \dot{m}_{CC} c_{pCC} (T_{CO} - T_{CI}) \quad (1)$$

ここで、 $\dot{m}_{CC}$  は冷却水の質量流量である。 $c_{pCC}$  は冷却水の定圧比熱である。 $T_{CI}$ 、 $T_{CO}$  は冷却水の入口、出口温度である。

冷媒側の交換熱量  $Q_{CR}$  は、次式より求めた。

$$Q_{CR} = \dot{m}_R (h_{CR1} - h_{CR0}) \quad (2)$$

ここで、 $\dot{m}_R$  は冷媒の質量流量である。 $h_{CR1}$ 、 $h_{CR0}$  は冷媒の入口、出口のエンタルピーである。

図4は、冷却水側の交換熱量  $Q_{CC}$  と冷媒側の交換熱量  $Q_{CR}$  のヒート

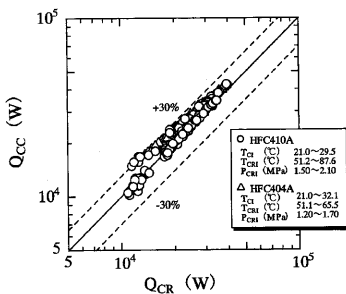


図4 ヒートバランス

バランスを示す。縦軸は冷却水側の交換熱量(式(1))をとり、横軸は冷媒側の交換熱量(式(2))である。図4より、冷媒がHFC410Aの場合、ヒートバランスは約±30%である。また、冷媒がHFC404Aの場合、ヒートバランスは約±30%である。

## 4.2 熱通過係数

熱通過係数  $U_{CRR}$  は、次式より求めた。

$$U_{CRR} = Q_{CC} / (A_c \cdot \Delta T_{ac}) \quad (3)$$

ここで、 $Q_{CC}$  は冷却水側の交換熱量である。 $A_c$  はプレート式凝縮器の総伝熱面積である。 $\Delta T_{ac}$  は、次式に示す対数平均温度差である。

$$\Delta T_{ac} = \{(T_{c3D} - T_{cD}) - (T_{c10} - T_{c1})\} / \ln\{(T_{c3D} - T_{cD}) / (T_{c10} - T_{c1})\} \quad (4)$$

ここで、 $T_{c3D}$ は冷媒の入口圧力から求めた露点温度、 $T_{c3D}$ は冷媒の出口温度である。 $T_{c1}$ 、 $T_{cD}$ は冷却水の入口、出口温度である。

図5は、熱通過係数  $U_{c3D}$  と冷却水の流速  $v_{cc}$  の関係を示す。図5中の○印は冷媒がHFC410A、△印はHFC404Aである。比較のために、□印はHCFC22の場合を示す。図5よりわかるように、冷媒がHFC410Aの場合、冷却水の流速が0.13～0.29m/sの範囲で、熱通過係数は、 $1.5 \times 10^3 \sim 2.3 \times 10^4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$  である。また、冷媒がHFC404Aの場合、冷却水の流速が0.17～0.25m/sの範囲で、熱通過係数は、 $1.5 \times 10^3 \sim 2.4 \times 10^4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$  である。冷媒がHCFC22の場合、冷却水の流速が0.2～0.26m/sの範囲で、熱通過係数は、 $1.7 \times 10^3 \sim 2.7 \times 10^4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$  である。

#### 4.3 冷却水側の熱伝達係数

図6は、冷却水側の熱伝達係数  $h_{cc}$  を見積るためのウィルソンプロット法による  $1/U_{c3D}$  と  $v_{cc}^{-0.8}$  を示す。横軸の  $v_{cc}$  の指数-0.8は文献[5]を参照して決定したものである。図6中の○、△、□の印のデータは、熱流束がそれぞれ  $q_{cc} = 4.03 \times 10^3 \sim 4.35 \times 10^4 \text{ W/m}^2$ 、 $q_{cc} = 4.80 \times 10^3 \sim 5.61 \times 10^4 \text{ W/m}^2$ 、 $q_{cc} = 5.83 \times 10^3 \sim 6.04 \times 10^4 \text{ W/m}^2$  の場合である。

図6より、□印 ( $q_{cc} = 5.83 \times 10^3 \sim 6.04 \times 10^4 \text{ W/m}^2$ ) の場合、傾き  $a$  は  $1.8 \times 10^{-3}$  となる。図6より、次式が得られた。

$$Nu_{cc} = 0.067 Re_{cc}^{0.8} Pr_{cc}^{1/3} \quad (5)$$

また、○印 ( $q_{cc} = 4.03 \times 10^3 \sim 4.35 \times 10^4 \text{ W/m}^2$ )、△印 ( $q_{cc} = 4.80 \times 10^3 \sim 5.61 \times 10^4 \text{ W/m}^2$ ) の場合も、傾き  $a$  は同様になる。

#### 4.4 凝縮熱伝達係数

凝縮熱伝達係数  $h_{cs}$  は、次式より求めた。

$$1/h_{cs} = 1/U_{c3D} - (1/h_{cc} + l/k_p) \quad (6)$$

ここで、 $U_{c3D}$  は測定値(式(3))、 $h_{cc}$  は式(5)より求められる冷却水側の熱伝達係数である。 $l$  はプレート伝熱面の厚さ、 $k_p$  は伝熱面の熱伝導率である。

##### 4.4.1 熱流束と過熱度

図7は、熱流束  $q_{cc}$  と過熱度  $\Delta T_{satC}$  の関係を示す。図7中の○印は冷媒がHFC410A、△印はHFC404Aである。比較のために、□印はHCFC22の場合を示す。ここで、過熱度  $\Delta T_{satC}$  は冷媒の平均温度  $[T_{c3D} + (T_{c3D} + T_{cD})/2]$  と冷媒側の壁面温度の差  $(T_{cs} - T_{c3D})$  である。図7よりわかるように、過熱度が大きくなると、熱流束は大きくなる。また、過熱度が約0.7K以下では、冷媒がHFC410Aの場合の熱流束は、HFC404A、HCFC22より小さくなる。過熱度が約0.7K以上は、各冷媒とも熱流束は同じ値である。

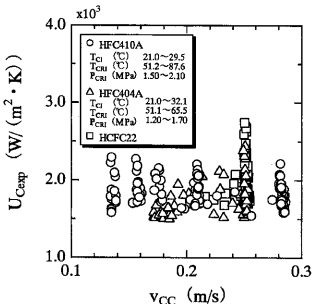


図5 熱通過係数

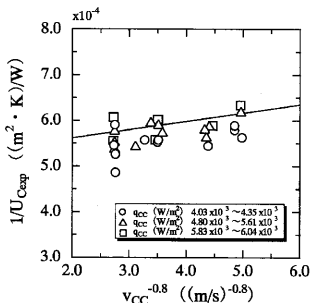


図6 冷却水側の熱伝達係数

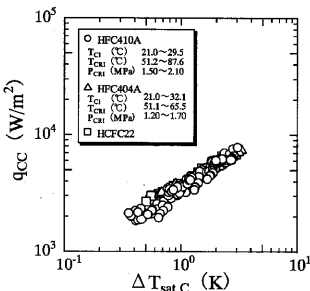


図7 熱流束と過熱度

#### 4.4.2 凝縮熱伝達係数と熱流束

図8は、凝縮熱伝達係数  $h_{CR}$  と熱流束  $q_{CC}$  の関係を示す。図8中の○印は冷媒がHFC410A、△印はHFC404Aである。比較のために、□印はHCFC22の場合を示す。図8よりわかるように、熱流束が大きくなると、凝縮熱伝達係数は小さくなる。

#### 4.4.3 凝縮熱伝達係数と過熱度

図9は、凝縮熱伝達係数  $h_{CR}$  と過熱度  $\Delta T_{sat,C}$  の関係を示す。図9中の○印は冷媒がHFC410A、△印はHFC404Aである。比較のために、□印はHCFC22の場合を示す。図9よりわかるように、過熱度が大きくなると、凝縮熱伝達係数は小さくなる。冷媒がHFC410Aの場合、過熱度が0.3～3.0Kの範囲で、凝縮熱伝達係数は  $2.3 \times 10^3 \sim 1.2 \times 10^4$  W/(m<sup>2</sup>·K) となる。また、冷媒がHFC404Aの場合、過熱度が0.6～3.3Kの範囲で、凝縮熱伝達係数は  $2.3 \times 10^3 \sim 5.1 \times 10^3$  W/(m<sup>2</sup>·K)、冷媒がHCFC22の場合、過熱度が0.5～2.5Kの範囲で、凝縮熱伝達係数は  $2.7 \times 10^3 \sim 6.4 \times 10^3$  W/(m<sup>2</sup>·K) となる。

#### 4.5 従来の経験式との比較

凝縮熱伝達係数は、凝縮液膜の流動状態によって影響される<sup>9)</sup>。また、上原<sup>9)</sup>は、伝熱面温度が一様の場合には、平均ヌセルト数  $Nu_b$  は、 $Gr_L Pr_L H, S$  の関数で、次式に示す凝縮液膜の流れが高調波流の場合について整理を行っている。

高調波流の場合：

$$Nu_b = 0.906 (H/Pr_L)^{1/15} (Gr_L Pr_L / H)^{1/15} \quad (7)$$

図10は、鉛直面上の体積力対流の平均凝縮熱伝達係数の高調波流の経験式との比較をしたものである。図10中の○印は冷媒がHFC410A、△印はHFC404Aである。比較のために、□印はHCFC22の場合を示す。図10中の実線は、高調波流の経験式(7)である。

図10より、冷媒がHFC410Aの場合、高調波流の経験式より大きくなっている。また、HFC404A, HCFC22も同様である。

上原<sup>9)</sup>は、鉛直面上の平均凝縮熱伝達係数について、次式に示す平均凝縮数  $Nu_b^*$  と平均膜レイノルズ数  $Re_m^*$  についても整理を行っている。

層流の場合：

$$Nu_b^* = 1.47 Re_m^{*-1/2} \quad (8)$$

高調波流の場合：

$$Nu_b^* = 1.25 Re_m^{*-1/4} \quad (9)$$

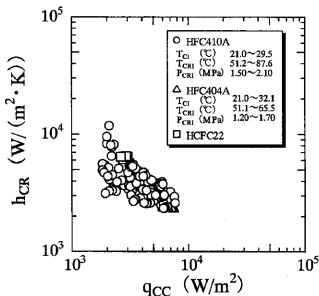


図8 凝縮熱伝達係数と熱流束

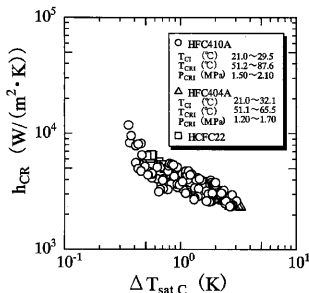


図9 凝縮熱伝達係数と過熱度

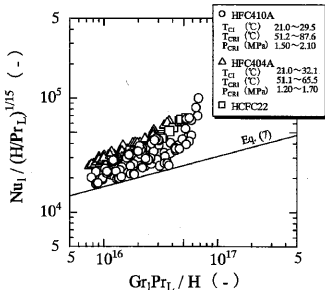


図10 高調波流の経験式との比較

$$Nu_m^* = h_{cr} (v_1^2/g)^{1/2} (\rho_c / (\rho_c - \rho_d))^{1/2} / k_L \quad (10)$$

$$Re_m^* = 4 q_{cc} l / (\mu_L D) \quad (11)$$

図11は、鉛直面上の平均凝縮熱伝達係数の層流、高調波流の経験式との比較をしたものである。図11中の○印は冷媒がHFC410A、△印はHFC404Aである。比較のために、□印はHCFC22の場合を示す。

図11より、冷媒がHFC410Aの場合、層流および高調波流の経験式より大きくなっている。また、HFC404A, HCFC22も同様である。

以上、本報のプレート伝熱面の形状は平滑面のプレートではなく、プレート伝熱面形状がヘリングボーンで熱伝達が促進されているためと考えられる。

#### 4.6 圧力損失の検討

プレート式凝縮器の性能を向上させるためには、冷媒側、冷却水側の熱伝達係数を向上させると同時に、冷却水側の圧力損失を減少させることが重要となる。

冷却水側の圧力損失  $\Delta P_{CC}$  は、次式より計算した。

$$\Delta P_{CC} = (P_{CC1} - P_{CC0}) / (\rho_{CC} g) - h \quad (12)$$

ここで、 $P_{CC1}$ ,  $P_{CC0}$  は、それぞれ、冷却水の入口、出口圧力、 $\rho_{CC}$  は冷却水の密度、 $g$  は重力加速度、 $h$  はプレート式凝縮器の冷却水側入口、出口間の高さである。 $h$  の測定値は、519mmである。

図12は、冷却水側の圧力損失  $\Delta P_{CC}$  と冷却水流速  $v_{CC}$  を示したものである。図12よりわかるように、冷却水の流速が速くなると圧力損失は大きくなる。

図12より、次式が得られた。

$$\Delta P_{CC} = 48.7 v_{CC}^{1.40} \quad (13)$$

冷却水側の摩擦係数  $\lambda_{CC}$  は、次式より求めた。

$$\lambda_{CC} = \Delta P_{CC} / \{ (v_{CC}^3 / 2g) (l / (D_{eq})_{CC}) \} \quad (14)$$

ここで、 $l$  はプレート伝熱面の有効長さ、 $(D_{eq})_{CC}$  は冷却水側の相当直径である。

図13は、冷却水側の摩擦係数  $\lambda_{CC}$  とレイノルズ数  $Re_{CC}$  を示したものである。図13より、冷却水側の摩擦係数は、レイノルズ数が  $1.1 \times 10^3 \sim 1.8 \times 10^3$  の範囲で4.4~6.0である。

図13より、次式が得られた。

$$\lambda_{CC} = 6.31 \times 10^2 Re_{CC}^{-0.33} \quad (15)$$

上原ら<sup>10)</sup>が行った実験のプレート伝熱面の場合、冷却水側の摩擦

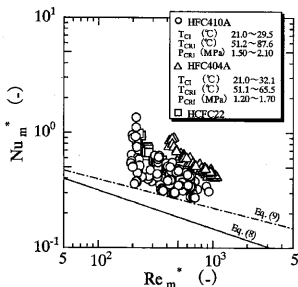


図11  $Nu_m^* \sim Re_m^*$

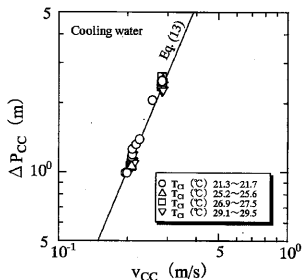


図12 圧力損失 (冷却水側)

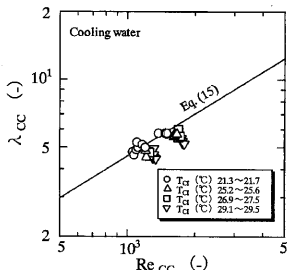


図13 摩擦係数

係数は、レイノルズ数が $2.2 \times 10^2 \sim 4.2 \times 10^3$ の範囲で $0.065 \sim 0.25$ となっている。本報の場合、レイノルズ数の範囲は異なるが、上原ら<sup>10)</sup>の場合より相当大きくなる。

## 5. 結論

省エネルギー性に優れている自然エネルギー(海洋熱)の有効利用を目的として、冷媒に新しい混合冷媒のHFC410AおよびHFC404Aを用いた場合について、プレート式凝縮器の実験を行った。また、前報<sup>7)</sup>の冷媒がHCFC22の場合と比較を行った。

- (1) 冷媒がHFC410Aの場合の熱通過係数  $U_{\text{exp}}$  は、冷却水の流速  $v_{\text{cc}}$  が $0.13 \sim 0.29 \text{ m/s}$ の範囲で $1.5 \times 10^2 \sim 2.3 \times 10^3 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ である。
- (2) 冷媒がHFC404Aの場合の熱通過係数  $U_{\text{exp}}$  は、冷却水の流速  $v_{\text{cc}}$  が $0.17 \sim 0.25 \text{ m/s}$ の範囲で $1.5 \times 10^2 \sim 2.4 \times 10^3 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ である。
- (3) 冷却水側の熱伝達係数  $h_{\text{cc}}$  は、式(5)が得られた。
- (4) 冷媒がHFC410Aの場合の凝縮熱伝達係数  $h_{\text{cs}}$  は、過熱度が $0.3 \sim 3.0 \text{ K}$ の範囲で $2.3 \times 10^3 \sim 1.2 \times 10^4 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ である。
- (5) 冷却水側の圧力損失  $\Delta P_{\text{cc}}$  は、式(13)が得られた。
- (6) 冷却水側の摩擦係数  $\lambda_{\text{cc}}$  は、式(15)が得られた。

## 文 献

- (1) 渡邊激雄, 志村欣一: 第30回日本伝熱シンポジウム講演論文集, (1993), 625
- (2) 櫻場一郎, 渡邊激雄: 第35回日本伝熱シンポジウム講演論文集, (1998), 853
- (3) 遠藤尚樹・ほか2名: 第35回日本伝熱シンポジウム講演論文集, (1998), 855
- (4) 上原春男・ほか2名: 冷凍, 58, (673), (1983), 1
- (5) 上原春男・ほか2名: 冷凍, 59, (675), (1984), 3
- (6) 小山 繁・ほか3名: 第35回日本伝熱シンポジウム講演論文集, (1998), 851
- (7) 中岡 勉・ほか4名: OTEC, 7, (1998), 11
- (8) 上原春男, 木下英二: 日本機械学会論文集(B編), 63, 616, (1997), 4013
- (9) 上原春男・ほか3名: 日本機化学会論文集, 49, 439, (1983), 656
- (10) 上原春男, 中岡 勉: OTEC, 1, (1986), 31

付表1に、実験データを示す。



付表1 実験データ

Run No.	Refrigerant	Condenser													No.1 Nlog (-)		
		T <sub>cl</sub> (°C)	T <sub>co</sub> (°C)	T <sub>sat</sub> (°C)	T <sub>sub</sub> (°C)	T <sub>sup</sub> (°C)	T <sub>rec</sub> (°C)	T <sub>ex</sub> (°C)	ΔT <sub>rec</sub> (°C)	ΔT <sub>sat</sub> (°C)	T <sub>sub</sub> (°C)	P <sub>sat</sub> (kPa)	m <sub>g</sub> (kg/h)	m <sub>sc</sub> (kg/h)		Q <sub>cc</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	h <sub>cc</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))
735	HFC410A	22.8	25.6	63.2	27.1	25.6	25.8	2.4	4.0	28.2	1742.0	579.0	10132.8	6961.6	4199.4	3224.9	17858.8
737		22.8	25.6	64.5	27.1	25.6	25.8	2.4	4.0	28.2	1742.0	486.0	10172.2	6044.1	4223.9	3413.1	18841.4
739		21.3	23.4	64.8	25.5	23.5	23.6	1.7	2.8	25.3	1594.8	396.0	11673.1	5190.7	4611.7	3331.7	18116.7
744		21.5	23.0	67.0	24.5	23.1	23.2	1.4	2.3	24.6	1570.3	324.0	13658.8	4375.4	5222.4	3356.9	18136.6
745		21.5	22.7	69.5	23.8	22.7	22.8	1.1	1.7	23.9	1533.0	234.0	13549.5	3255.4	5179.8	3244.8	17448.1
750	HFC410A	21.5	22.6	71.2	23.6	22.6	22.7	0.9	1.6	23.7	1521.2	186.0	13509.8	3018.1	5161.8	3406.2	18284.3
753		25.4	26.5	74.1	27.4	26.5	26.6	0.9	1.5	27.6	1704.6	216.0	13536.8	3079.9	5422.3	3675.2	20257.4
754		25.3	26.7	72.1	28.1	26.7	26.8	1.3	2.1	28.2	1729.1	297.0	13566.7	4029.8	5432.8	3170.3	17555.4
759		25.4	27.2	71.0	29.0	27.2	27.3	1.7	2.6	29.1	1778.2	381.0	13645.3	4915.4	5478.2	3056.0	17024.4
762		25.6	28.0	66.2	30.8	28.1	28.3	2.6	4.0	30.9	1865.5	573.0	13234.9	6914.1	5376.3	2759.2	15573.4
763		27.8	31.3	69.7	34.2	31.4	31.4	2.8	4.5	34.3	2036.1	660.0	10197.3	7581.4	4499.2	2918.8	16892.9
767		25.3	27.4	67.1	29.7	27.4	27.6	2.2	3.3	29.8	1816.6	477.0	13754.7	5839.9	5517.7	2871.1	16080.5
770		25.3	26.3	74.2	27.2	26.3	26.4	0.8	1.4	27.3	1694.1	189.0	13537.3	2824.3	5413.3	3611.1	18968.0
773		25.4	27.4	68.0	29.8	27.5	27.8	2.2	3.3	29.9	1816.6	471.0	13664.7	5823.2	5499.3	2803.6	15709.3
776		29.3	31.2	72.3	33.4	31.4	31.4	2.1	3.1	33.5	1999.9	456.0	13670.0	5614.0	5730.5	2852.3	16406.3
778	HFC410A	29.0	30.0	77.7	30.7	30.0	30.1	0.7	1.2	30.8	1865.5	177.0	13553.4	2683.3	5647.7	4022.3	22691.1
782		29.3	31.9	70.9	35.2	31.9	32.1	3.1	4.5	35.3	2086.0	657.0	13777.9	7718.5	5769.8	2602.0	15172.9
785		27.1	29.1	68.8	31.2	29.2	29.3	2.0	3.1	31.4	1891.2	444.0	13708.2	5774.7	5613.6	3065.0	17356.8
794		27.1	28.6	73.1	29.9	28.6	28.7	1.2	2.0	30.0	1817.4	294.0	13529.9	4103.8	5537.9	3574.7	20043.3
802		27.2	29.0	68.5	31.0	29.0	29.1	2.0	2.9	31.1	1878.6	444.0	13678.5	5099.6	5599.9	2693.5	15229.9
804		29.4	31.4	70.4	33.9	31.4	31.5	2.5	3.5	34.1	2025.7	543.0	13689.2	5827.9	5749.8	2460.3	14214.2
809		29.3	30.8	73.6	32.3	30.8	30.9	1.5	2.3	32.5	1940.3	354.0	13630.9	4191.3	5706.6	2911.2	16620.3
812		29.4	30.6	80.2	31.7	30.6	30.7	1.1	1.7	31.8	1915.8	273.0	13631.1	3215.3	5703.7	3026.7	17198.4
815		29.3	30.1	85.1	30.8	30.1	30.1	0.7	1.1	30.9	1866.9	180.0	13552.7	2283.5	5657.3	3510.8	19812.4
816		27.5	29.7	68.8	32.2	29.7	29.8	2.5	3.6	32.4	1940.3	546.0	13676.5	6108.9	5631.8	2572.8	14676.5
821	HFC410A	27.4	30.6	68.9	32.5	30.5	30.6	2.0	3.4	32.6	1952.1	519.0	8555.8	5766.3	3866.6	3347.7	19137.6
824		27.4	30.1	70.4	31.6	30.0	30.1	1.6	2.7	31.7	1903.1	426.0	8625.9	4741.9	3901.7	3391.3	19257.4
826		27.4	29.6	71.4	30.8	29.5	29.6	1.2	2.2	30.9	1866.8	342.0	8596.6	3929.2	3880.4	3746.9	21145.7
829		27.4	29.2	75.2	30.0	29.1	29.2	0.9	1.7	30.1	1829.5	273.0	8517.5	3175.4	3842.4	4239.5	23786.3
832		27.6	28.7	82.0	28.7	28.8	28.8	0.5	1.1	29.4	1793.1	186.0	8557.6	2109.9	3851.4	4641.6	25907.8
835		27.4	28.5	84.5	28.9	28.5	28.5	0.4	0.9	29.0	1768.4	183.0	8516.2	1937.7	3830.1	5406.3	30109.9
839		29.3	30.4	87.2	30.7	30.3	30.4	0.4	0.9	30.8	1866.5	165.0	8473.8	1838.2	3892.4	5520.5	31142.6
842		29.3	30.5	86.9	30.9	30.4	30.5	0.5	1.0	31.0	1866.5	186.0	8324.3	2068.8	3893.7	5139.0	29004.4
844		29.3	31.0	87.6	31.8	30.9	31.0	0.8	1.5	31.9	1915.5	261.0	8363.4	3029.6	3865.3	4687.1	26642.5
847		29.1	31.4	84.0	32.5	31.3	31.4	1.2	2.1	32.6	1940.0	333.0	8293.6	3912.8	3842.3	3981.1	22746.2
851	HFC410A	27.5	30.4	69.9	31.7	30.3	30.4	1.4	2.6	31.8	1915.1	417.0	7768.9	4745.2	3595.6	4082.7	23201.9
852		29.3	32.1	72.8	33.4	32.0	32.1	1.4	2.5	33.5	2000.6	405.0	7695.0	4521.4	3638.4	3929.9	22616.1

Run No.	Refrigerant	Condenser													No. of (-)		
		T <sub>cl</sub> (°C)	T <sub>co</sub> (°C)	T <sub>en</sub> (°C)	T <sub>em</sub> (°C)	T <sub>ec</sub> (°C)	T <sub>ex</sub> (°C)	ΔT <sub>hanc</sub> (°C)	ΔT <sub>hw</sub> (°C)	T <sub>cp</sub> (°C)	P <sub>cal</sub> (kPa)	m <sub>g</sub> (kg/h)	m <sub>cc</sub> (kg/h)	Q <sub>cc</sub> (W/m <sup>2</sup> )		i <sub>cc</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	i <sub>ex</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))
856	RFC110A	29.3	32.7	71.2	34.4	32.5	32.6	1.8	3.2	34.5	2050.3	498.0	7724.3	5465.8	3659.7	3569.9	20683.5
858		29.3	31.8	74.9	32.5	31.4	31.5	1.0	2.0	32.6	1951.3	327.0	7695.8	3744.0	3825.9	4323.0	25341.2
863		25.8	28.2	71.0	29.3	28.1	28.2	1.1	2.1	29.4	1792.4	348.0	7683.7	3897.9	3451.5	4328.0	24170.2
864		25.3	27.3	72.2	28.0	27.2	27.3	0.8	1.6	28.1	1730.6	276.0	7625.1	3212.8	3437.3	5247.7	29037.8
867		25.6	27.0	74.6	27.4	26.9	27.0	0.5	1.1	27.5	1694.2	192.0	7555.3	2212.3	3413.1	6493.9	35780.7
872		25.5	26.8	77.1	26.8	26.8	26.8	0.4	0.9	27.6	1681.4	174.0	7515.6	2026.8	3394.6	8772.2	44986.3
873		21.7	23.1	70.0	23.5	23.1	23.2	0.4	1.0	23.6	1522.5	186.0	7592.4	2224.1	3271.4	7819.0	41913.0
878		21.0	22.6	70.9	23.3	22.6	22.7	0.6	1.4	23.4	1498.1	201.0	7563.4	2534.6	3237.4	5056.2	27095.4
880	21.8	23.9	69.7	24.8	23.9	24.0	0.8	1.7	24.9	1571.6	288.0	7591.6	3391.5	3290.1	5473.1	28614.7	
883	21.8	24.4	67.5	25.5	24.3	24.4	1.1	2.3	25.6	1607.9	357.0	7591.3	4175.2	3291.7	4672.8	25412.1	
885	21.8	24.9	65.6	26.5	24.9	25.0	1.5	2.9	26.6	1657.0	432.0	7560.8	4970.8	3298.9	3889.0	21292.6	
889	21.7	25.5	63.0	27.4	25.4	25.6	1.8	3.5	27.5	1694.0	523.0	7410.8	5965.2	3255.2	3923.0	21610.3	
892	25.5	28.1	67.5	30.9	29.0	29.1	1.9	3.4	31.1	1899.7	513.0	7563.1	5814.2	3463.8	3729.4	21074.8	
894	25.5	28.5	69.3	29.9	28.4	28.5	1.5	2.7	30.0	1810.7	423.0	7663.4	4826.7	3481.1	4013.9	22514.4	
897	25.5	27.4	70.0	28.8	27.4	27.5	1.3	2.3	28.9	1767.7	360.0	9976.9	4098.3	4271.4	18759.0	3371.4	
901	25.5	27.1	73.5	28.1	27.1	27.2	1.0	1.8	28.2	1730.5	288.0	10017.2	3334.1	4278.3	3653.1	20231.6	
905	25.5	26.6	74.3	27.2	26.5	26.6	0.6	1.2	27.3	1691.7	189.0	9946.2	2284.3	4240.2	4023.7	22149.0	
906	29.2	31.5	71.3	33.2	31.4	31.5	1.7	2.8	33.3	1988.0	426.0	9786.7	4802.5	4390.9	3142.8	18051.6	
910	29.2	31.8	70.4	33.9	31.8	31.9	2.1	3.3	34.1	2025.4	513.0	10234.2	5690.2	4559.3	2924.6	18896.9	
914	29.2	30.9	74.0	32.3	30.9	31.0	1.4	2.2	32.4	1940.1	339.0	10155.9	3807.3	4509.6	3042.9	17365.4	
915	29.3	30.7	87.3	31.6	30.7	30.7	0.9	1.6	31.7	1902.9	270.0	10156.2	3080.1	4505.8	3645.3	20689.5	
918	29.4	30.4	85.7	30.9	30.4	30.4	0.6	1.0	31.1	1866.5	189.0	10156.4	2096.3	4123.3	23299.6	22599.6	
923	29.5	30.4	82.8	30.8	30.4	30.4	0.4	0.8	30.9	1866.5	169.0	10046.7	1840.9	4465.7	4880.0	27543.4	
925	27.4	28.3	82.0	28.7	28.3	28.3	0.5	0.9	28.8	1755.8	162.0	10092.7	1892.0	4378.7	4660.4	25915.4	
929	27.4	28.4	83.5	28.9	28.4	28.5	0.6	1.1	29.1	1788.5	192.0	10052.7	2244.5	4367.9	4419.7	24623.9	
931	27.4	28.9	84.8	29.9	28.9	28.9	1.0	1.7	30.0	1817.6	270.0	10091.8	3167.2	4394.0	3568.4	19996.4	
934	27.5	28.4	70.7	30.7	29.3	29.4	1.3	2.2	30.8	1854.1	354.0	10051.2	4043.6	4393.4	3348.8	18863.9	
938	27.3	29.6	69.8	31.4	29.5	29.7	1.8	2.8	31.5	1891.3	429.0	10011.3	4807.7	4380.7	2986.6	16927.3	
941	27.5	30.3	69.0	32.6	30.3	30.4	2.2	3.5	32.7	1952.1	528.0	9970.0	5879.7	4389.8	2884.6	16486.6	
942	25.4	28.3	66.5	30.6	28.3	28.4	2.2	3.6	30.7	1846.1	531.0	10015.6	6012.9	4305.5	2918.7	16451.6	
947	21.8	24.8	63.3	27.3	24.9	25.0	2.3	3.8	27.4	1695.1	546.0	9575.8	6214.9	3981.8	2950.3	16241.0	
949	21.8	24.9	63.2	27.3	24.9	25.1	3.3	3.8	27.4	1695.1	549.0	9426.1	6217.0	3934.1	3011.3	16580.7	
953	21.6	24.0	63.7	26.0	24.0	24.1	1.9	3.1	26.1	1633.1	456.0	10514.7	5251.5	4263.5	3000.9	16373.0	
955	21.6	23.5	65.7	25.0	23.6	23.7	1.4	2.4	25.2	1584.2	369.0	10924.3	4351.1	4384.9	3296.7	17873.9	
959	21.6	23.3	69.1	24.4	23.3	23.4	1.0	1.9	24.5	1559.7	294.0	10136.5	3567.5	4122.4	3799.0	20502.8	
962	21.6	22.7	70.4	23.2	22.8	22.8	0.7	1.3	23.6	1523.4	213.0	10137.1	2458.9	4109.2	3889.3	20863.1	
963	21.6	22.6	70.0	23.2	22.7	22.7	0.6	1.1	23.3	1510.6	173.0	10107.2	2236.6	4096.9	4451.2	23838.7	

Run No.	Refrigerant	Condenser													No. 3		
		T <sub>in</sub> (°C)	T <sub>out</sub> (°C)	T <sub>sat</sub> (°C)	T <sub>sub</sub> (°C)	T <sub>rec</sub> (°C)	T <sub>max</sub> (°C)	ΔT <sub>subc</sub> (°C)	ΔT <sub>sub</sub> (°C)	T <sub>amb</sub> (°C)	P <sub>sat</sub> (kPa)	m <sub>g</sub> (kg/h)	m <sub>cc</sub> (kg/h)	Q <sub>cc</sub> (W/m <sup>2</sup> )		h <sub>cc</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	h <sub>cc</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))
968	RFC410A	25.4	28.4	80.4	26.9	26.4	26.5	1.0	27.0	1670.5	171.0	10127.8	2048.2	4297.1	4368.6	23991.7	
3		21.7	24.2	51.2	27.3	24.3	24.5	2.9	27.4	1695.8	546.0	12379.7	6548.0	4871.1	2392.2	13172.2	
6		21.5	23.1	53.7	25.2	23.2	23.3	1.9	28.9	1597.8	363.0	13656.6	4692.0	5227.2	2596.3	14099.5	
7		21.8	22.1	56.2	24.6	22.3	22.4	2.2	24.7	1573.1	327.0	13658.3	3857.1	3233.4	2828.6	15292.5	
10		21.6	22.4	60.7	23.3	22.5	22.5	0.8	23.4	1511.4	213.0	13619.7	2411.2	5194.1	3233.7	17322.1	
14		25.5	26.3	70.1	27.0	26.3	26.4	0.7	27.2	1683.0	183.0	13566.9	2229.3	5429.4	3292.0	18094.8	
17		25.7	26.9	68.6	28.3	26.9	27.0	1.3	28.4	1744.7	327.0	13585.6	3543.6	5451.0	2759.4	15300.4	
21		25.3	26.8	65.3	28.7	26.9	27.0	1.8	27.8	1756.3	396.0	13606.3	4471.5	5450.2	2734.3	14318.8	
22		25.6	27.7	62.5	30.0	27.8	28.0	2.8	30.8	1854.4	540.0	13753.6	6345.0	5535.1	2373.6	13386.5	
25		27.4	29.6	57.2	32.5	29.6	29.8	2.7	32.6	1940.7	531.0	13706.7	6178.2	5636.8	2326.5	12933.5	
28		27.4	28.9	59.6	30.8	28.9	29.0	1.8	30.9	1854.3	396.0	13636.4	4395.2	5591.1	2555.4	14421.7	
33		27.5	28.7	61.8	30.1	28.7	28.8	1.3	30.2	1829.9	324.0	13598.8	3494.5	5755.3	2751.8	15452.6	
36		29.4	30.6	72.0	32.0	30.6	30.7	1.3	32.1	1916.3	309.0	13631.0	3705.2	2666.0	2666.0	15176.5	
37		27.4	28.1	70.1	28.8	28.1	28.2	0.7	28.9	1769.1	183.0	13600.0	2091.2	5554.9	3952.2	18097.6	
42		29.2	29.9	73.6	30.6	29.9	30.0	0.7	30.7	1894.6	177.0	13593.0	1946.7	5664.6	3099.5	17466.4	
45		29.3	30.8	70.0	32.5	30.8	30.9	1.7	32.6	1852.6	390.0	13591.0	4179.1	5693.3	2571.2	14698.7	
47		29.3	31.4	58.5	34.2	31.4	31.6	2.7	34.4	2037.9	540.0	13739.0	6076.3	5763.8	2326.8	13473.7	
49		29.2	33.2	60.5	34.9	32.9	33.1	1.9	34.4	2075.1	492.0	6499.6	5529.9	3193.7	3601.8	20959.6	
54		29.3	32.1	62.9	33.0	31.9	32.0	1.1	33.2	1877.0	360.0	6500.6	3805.9	3176.6	4346.0	24934.3	
56		29.3	30.8	75.0	31.1	30.7	30.8	0.4	31.2	1979.1	180.0	6461.9	2000.8	3141.7	9500.8	53740.0	
60		26.9	28.4	72.7	28.7	28.4	28.4	0.4	28.8	1756.4	183.0	6506.3	2110.5	3076.4	11702.4	65073.7	
62		27.1	29.5	70.2	30.2	29.4	29.4	0.8	30.3	1830.1	279.0	6505.1	3261.0	3098.0	5417.5	30453.8	
66		27.1	30.1	67.5	31.2	30.0	30.1	1.2	31.3	1879.2	348.0	6467.4	4125.7	3093.7	4715.9	26695.1	
68		27.5	31.6	58.5	33.4	31.4	31.5	2.0	33.5	1989.1	489.0	6502.8	5679.4	3139.4	3630.3	20903.3	
71		25.5	29.7	57.0	31.6	29.5	29.6	2.0	31.7	1903.9	486.0	6506.4	5810.9	3073.7	3591.6	20387.9	
75		21.7	26.0	52.8	28.0	25.9	26.0	2.0	28.1	1720.4	489.0	6512.7	6010.6	2944.8	3730.4	20640.5	
77		21.4	24.4	55.3	25.7	24.4	24.5	1.3	25.8	1609.5	306.0	6693.7	4288.1	2976.1	4427.2	24103.0	
79		21.7	24.2	58.5	25.1	24.2	24.3	0.9	25.2	1585.0	303.0	6693.6	3540.5	2978.4	5091.0	27618.8	
84		21.6	23.3	61.4	23.7	23.2	23.3	0.5	23.8	1524.0	201.0	6684.5	2171.4	2948.6	8066.5	43336.9	
85		25.3	26.9	70.7	27.3	26.8	26.9	0.4	27.4	1682.8	186.0	6618.6	2161.2	3084.5	8003.2	40363.3	
90		25.6	28.0	69.6	28.7	27.8	27.9	0.9	28.9	1756.3	297.0	6617.5	3345.6	3086.5	5291.8	29433.3	
91		25.3	28.2	60.0	29.3	28.1	28.2	1.2	29.4	1793.6	342.0	6687.3	4113.4	3111.8	4328.9	24178.6	
464	RFC404A	22.7	25.4	54.2	27.4	25.4	25.6	2.0	27.8	1314.9	624.0	9235.0	5370.6	3903.5	2877.3	23054.1	
473		21.5	22.9	52.7	23.7	22.9	23.0	0.9	24.1	1203.9	339.0	12029.6	3565.0	4730.9	4336.0	3369.1	
475		21.5	23.2	51.9	24.4	23.2	23.3	1.3	24.8	1268.4	414.0	12262.9	4217.3	4776.6	3383.7	26605.8	
480		21.5	23.5	51.1	25.3	23.6	23.7	1.8	25.7	1252.9	501.0	11562.9	4922.3	4586.3	2917.7	23071.6	

Run No.	Refrigerant	Condenser											No. 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		$T_{c1}$	$T_{c2}$	$T_{c3}$	$T_{c4}$	$T_{c5}$	$T_{c6}$	$T_{c7}$	$T_{c8}$	$T_{c9}$	$T_{c10}$	$T_{c11}$		$\Delta T_{c,ave}$	$\Delta T_{c,max}$	$T_{dew}$	$Q_{dew}$	$h_{dew}$	$h_{c1}$	$h_{c2}$	$h_{c3}$	$h_{c4}$	$h_{c5}$	$h_{c6}$	$h_{c7}$	$h_{c8}$	$h_{c9}$	$h_{c10}$	$h_{c11}$	$h_{c12}$	$h_{c13}$	$h_{c14}$	$h_{c15}$	$h_{c16}$	$h_{c17}$	$h_{c18}$	$h_{c19}$	$h_{c20}$	$h_{c21}$	$h_{c22}$	$h_{c23}$	$h_{c24}$	$h_{c25}$	$h_{c26}$	$h_{c27}$	$h_{c28}$	$h_{c29}$	$h_{c30}$	$h_{c31}$	$h_{c32}$	$h_{c33}$	$h_{c34}$	$h_{c35}$	$h_{c36}$	$h_{c37}$	$h_{c38}$	$h_{c39}$	$h_{c40}$	$h_{c41}$	$h_{c42}$	$h_{c43}$	$h_{c44}$	$h_{c45}$	$h_{c46}$	$h_{c47}$	$h_{c48}$	$h_{c49}$	$h_{c50}$	$h_{c51}$	$h_{c52}$	$h_{c53}$	$h_{c54}$	$h_{c55}$	$h_{c56}$	$h_{c57}$	$h_{c58}$	$h_{c59}$	$h_{c60}$	$h_{c61}$	$h_{c62}$	$h_{c63}$	$h_{c64}$	$h_{c65}$	$h_{c66}$	$h_{c67}$	$h_{c68}$	$h_{c69}$	$h_{c70}$	$h_{c71}$	$h_{c72}$	$h_{c73}$	$h_{c74}$	$h_{c75}$	$h_{c76}$	$h_{c77}$	$h_{c78}$	$h_{c79}$	$h_{c80}$	$h_{c81}$	$h_{c82}$	$h_{c83}$	$h_{c84}$	$h_{c85}$	$h_{c86}$	$h_{c87}$	$h_{c88}$	$h_{c89}$	$h_{c90}$	$h_{c91}$	$h_{c92}$	$h_{c93}$	$h_{c94}$	$h_{c95}$	$h_{c96}$	$h_{c97}$	$h_{c98}$	$h_{c99}$	$h_{c100}$	$h_{c101}$	$h_{c102}$	$h_{c103}$	$h_{c104}$	$h_{c105}$	$h_{c106}$	$h_{c107}$	$h_{c108}$	$h_{c109}$	$h_{c110}$	$h_{c111}$	$h_{c112}$	$h_{c113}$	$h_{c114}$	$h_{c115}$	$h_{c116}$	$h_{c117}$	$h_{c118}$	$h_{c119}$	$h_{c120}$	$h_{c121}$	$h_{c122}$	$h_{c123}$	$h_{c124}$	$h_{c125}$	$h_{c126}$	$h_{c127}$	$h_{c128}$	$h_{c129}$	$h_{c130}$	$h_{c131}$	$h_{c132}$	$h_{c133}$	$h_{c134}$	$h_{c135}$	$h_{c136}$	$h_{c137}$	$h_{c138}$	$h_{c139}$	$h_{c140}$	$h_{c141}$	$h_{c142}$	$h_{c143}$	$h_{c144}$	$h_{c145}$	$h_{c146}$	$h_{c147}$	$h_{c148}$	$h_{c149}$	$h_{c150}$	$h_{c151}$	$h_{c152}$	$h_{c153}$	$h_{c154}$	$h_{c155}$	$h_{c156}$	$h_{c157}$	$h_{c158}$	$h_{c159}$	$h_{c160}$	$h_{c161}$	$h_{c162}$	$h_{c163}$	$h_{c164}$	$h_{c165}$	$h_{c166}$	$h_{c167}$	$h_{c168}$	$h_{c169}$	$h_{c170}$	$h_{c171}$	$h_{c172}$	$h_{c173}$	$h_{c174}$	$h_{c175}$	$h_{c176}$	$h_{c177}$	$h_{c178}$	$h_{c179}$	$h_{c180}$	$h_{c181}$	$h_{c182}$	$h_{c183}$	$h_{c184}$	$h_{c185}$	$h_{c186}$	$h_{c187}$	$h_{c188}$	$h_{c189}$	$h_{c190}$	$h_{c191}$	$h_{c192}$	$h_{c193}$	$h_{c194}$	$h_{c195}$	$h_{c196}$	$h_{c197}$	$h_{c198}$	$h_{c199}$	$h_{c200}$	$h_{c201}$	$h_{c202}$	$h_{c203}$	$h_{c204}$	$h_{c205}$	$h_{c206}$	$h_{c207}$	$h_{c208}$	$h_{c209}$	$h_{c210}$	$h_{c211}$	$h_{c212}$	$h_{c213}$	$h_{c214}$	$h_{c215}$	$h_{c216}$	$h_{c217}$	$h_{c218}$	$h_{c219}$	$h_{c220}$	$h_{c221}$	$h_{c222}$	$h_{c223}$	$h_{c224}$	$h_{c225}$	$h_{c226}$	$h_{c227}$	$h_{c228}$	$h_{c229}$	$h_{c230}$	$h_{c231}$	$h_{c232}$	$h_{c233}$	$h_{c234}$	$h_{c235}$	$h_{c236}$	$h_{c237}$	$h_{c238}$	$h_{c239}$	$h_{c240}$	$h_{c241}$	$h_{c242}$	$h_{c243}$	$h_{c244}$	$h_{c245}$	$h_{c246}$	$h_{c247}$	$h_{c248}$	$h_{c249}$	$h_{c250}$	$h_{c251}$	$h_{c252}$	$h_{c253}$	$h_{c254}$	$h_{c255}$	$h_{c256}$	$h_{c257}$	$h_{c258}$	$h_{c259}$	$h_{c260}$	$h_{c261}$	$h_{c262}$	$h_{c263}$	$h_{c264}$	$h_{c265}$	$h_{c266}$	$h_{c267}$	$h_{c268}$	$h_{c269}$	$h_{c270}$	$h_{c271}$	$h_{c272}$	$h_{c273}$	$h_{c274}$	$h_{c275}$	$h_{c276}$	$h_{c277}$	$h_{c278}$	$h_{c279}$	$h_{c280}$	$h_{c281}$	$h_{c282}$	$h_{c283}$	$h_{c284}$	$h_{c285}$	$h_{c286}$	$h_{c287}$	$h_{c288}$	$h_{c289}$	$h_{c290}$	$h_{c291}$	$h_{c292}$	$h_{c293}$	$h_{c294}$	$h_{c295}$	$h_{c296}$	$h_{c297}$	$h_{c298}$	$h_{c299}$	$h_{c300}$	$h_{c301}$	$h_{c302}$	$h_{c303}$	$h_{c304}$	$h_{c305}$	$h_{c306}$	$h_{c307}$	$h_{c308}$	$h_{c309}$	$h_{c310}$	$h_{c311}$	$h_{c312}$	$h_{c313}$	$h_{c314}$	$h_{c315}$	$h_{c316}$	$h_{c317}$	$h_{c318}$	$h_{c319}$	$h_{c320}$	$h_{c321}$	$h_{c322}$	$h_{c323}$	$h_{c324}$	$h_{c325}$	$h_{c326}$	$h_{c327}$	$h_{c328}$	$h_{c329}$	$h_{c330}$	$h_{c331}$	$h_{c332}$	$h_{c333}$	$h_{c334}$	$h_{c335}$	$h_{c336}$	$h_{c337}$	$h_{c338}$	$h_{c339}$	$h_{c340}$	$h_{c341}$	$h_{c342}$	$h_{c343}$	$h_{c344}$	$h_{c345}$	$h_{c346}$	$h_{c347}$	$h_{c348}$	$h_{c349}$	$h_{c350}$	$h_{c351}$	$h_{c352}$	$h_{c353}$	$h_{c354}$	$h_{c355}$	$h_{c356}$	$h_{c357}$	$h_{c358}$	$h_{c359}$	$h_{c360}$	$h_{c361}$	$h_{c362}$	$h_{c363}$	$h_{c364}$	$h_{c365}$	$h_{c366}$	$h_{c367}$	$h_{c368}$	$h_{c369}$	$h_{c370}$	$h_{c371}$	$h_{c372}$	$h_{c373}$	$h_{c374}$	$h_{c375}$	$h_{c376}$	$h_{c377}$	$h_{c378}$	$h_{c379}$	$h_{c380}$	$h_{c381}$	$h_{c382}$	$h_{c383}$	$h_{c384}$	$h_{c385}$	$h_{c386}$	$h_{c387}$	$h_{c388}$	$h_{c389}$	$h_{c390}$	$h_{c391}$	$h_{c392}$	$h_{c393}$	$h_{c394}$	$h_{c395}$	$h_{c396}$	$h_{c397}$	$h_{c398}$	$h_{c399}$	$h_{c400}$	$h_{c401}$	$h_{c402}$	$h_{c403}$	$h_{c404}$	$h_{c405}$	$h_{c406}$	$h_{c407}$	$h_{c408}$	$h_{c409}$	$h_{c410}$	$h_{c411}$	$h_{c412}$	$h_{c413}$	$h_{c414}$	$h_{c415}$	$h_{c416}$	$h_{c417}$	$h_{c418}$	$h_{c419}$	$h_{c420}$	$h_{c421}$	$h_{c422}$	$h_{c423}$	$h_{c424}$	$h_{c425}$	$h_{c426}$	$h_{c427}$	$h_{c428}$	$h_{c429}$	$h_{c430}$	$h_{c431}$	$h_{c432}$	$h_{c433}$	$h_{c434}$	$h_{c435}$	$h_{c436}$	$h_{c437}$	$h_{c438}$	$h_{c439}$	$h_{c440}$	$h_{c441}$	$h_{c442}$	$h_{c443}$	$h_{c444}$	$h_{c445}$	$h_{c446}$	$h_{c447}$	$h_{c448}$	$h_{c449}$	$h_{c450}$	$h_{c451}$	$h_{c452}$	$h_{c453}$	$h_{c454}$	$h_{c455}$	$h_{c456}$	$h_{c457}$	$h_{c458}$	$h_{c459}$	$h_{c460}$	$h_{c461}$	$h_{c462}$	$h_{c463}$	$h_{c464}$	$h_{c465}$	$h_{c466}$	$h_{c467}$	$h_{c468}$	$h_{c469}$	$h_{c470}$	$h_{c471}$	$h_{c472}$	$h_{c473}$	$h_{c474}$	$h_{c475}$	$h_{c476}$	$h_{c477}$	$h_{c478}$	$h_{c479}$	$h_{c480}$	$h_{c481}$	$h_{c482}$	$h_{c483}$	$h_{c484}$	$h_{c485}$	$h_{c486}$	$h_{c487}$	$h_{c488}$	$h_{c489}$	$h_{c490}$	$h_{c491}$	$h_{c492}$	$h_{c493}$	$h_{c494}$	$h_{c495}$	$h_{c496}$	$h_{c497}$	$h_{c498}$	$h_{c499}$	$h_{c500}$	$h_{c501}$	$h_{c502}$	$h_{c503}$	$h_{c504}$	$h_{c505}$	$h_{c506}$	$h_{c507}$	$h_{c508}$	$h_{c509}$	$h_{c510}$	$h_{c511}$	$h_{c512}$	$h_{c513}$	$h_{c514}$	$h_{c515}$	$h_{c516}$	$h_{c517}$	$h_{c518}$	$h_{c519}$	$h_{c520}$	$h_{c521}$	$h_{c522}$	$h_{c523}$	$h_{c524}$	$h_{c525}$	$h_{c526}$	$h_{c527}$	$h_{c528}$	$h_{c529}$	$h_{c530}$	$h_{c531}$	$h_{c532}$	$h_{c533}$	$h_{c534}$	$h_{c535}$	$h_{c536}$	$h_{c537}$	$h_{c538}$	$h_{c539}$	$h_{c540}$	$h_{c541}$	$h_{c542}$	$h_{c543}$	$h_{c544}$	$h_{c545}$	$h_{c546}$	$h_{c547}$	$h_{c548}$	$h_{c549}$	$h_{c550}$	$h_{c551}$	$h_{c552}$	$h_{c553}$	$h_{c554}$	$h_{c555}$	$h_{c556}$	$h_{c557}$	$h_{c558}$	$h_{c559}$	$h_{c560}$	$h_{c561}$	$h_{c562}$	$h_{c563}$	$h_{c564}$	$h_{c565}$	$h_{c566}$	$h_{c567}$	$h_{c568}$	$h_{c569}$	$h_{c570}$	$h_{c571}$	$h_{c572}$	$h_{c573}$	$h_{c574}$	$h_{c575}$	$h_{c576}$	$h_{c577}$	$h_{c578}$	$h_{c579}$	$h_{c580}$	$h_{c581}$	$h_{c582}$	$h_{c583}$	$h_{c584}$	$h_{c585}$	$h_{c586}$	$h_{c587}$	$h_{c588}$	$h_{c589}$	$h_{c590}$	$h_{c591}$	$h_{c592}$	$h_{c593}$	$h_{c594}$	$h_{c595}$	$h_{c596}$	$h_{c597}$	$h_{c598}$	$h_{c599}$	$h_{c600}$	$h_{c601}$	$h_{c602}$	$h_{c603}$	$h_{c604}$	$h_{c605}$	$h_{c606}$	$h_{c607}$	$h_{c608}$	$h_{c609}$	$h_{c610}$	$h_{c611}$	$h_{c612}$	$h_{c613}$	$h_{c614}$	$h_{c615}$	$h_{c616}$	$h_{c617}$	$h_{c618}$	$h_{c619}$	$h_{c620}$	$h_{c621}$	$h_{c622}$	$h_{c623}$	$h_{c624}$	$h_{c625}$	$h_{c626}$	$h_{c627}$	$h_{c628}$	$h_{c629}$	$h_{c630}$	$h_{c631}$	$h_{c632}$	$h_{c633}$	$h_{c634}$	$h_{c635}$	$h_{c636}$	$h_{c637}$	$h_{c638}$	$h_{c639}$	$h_{c640}$	$h_{c641}$	$h_{c642}$	$h_{c643}$	$h_{c644}$	$h_{c645}$	$h_{c646}$	$h_{c647}$	$h_{c648}$	$h_{c649}$	$h_{c650}$	$h_{c651}$	$h_{c652}$	$h_{c653}$	$h_{c654}$	$h_{c655}$	$h_{c656}$	$h_{c657}$	$h_{c658}$	$h_{c659}$	$h_{c660}$	$h_{c661}$	$h_{c662}$	$h_{c663}$	$h_{c664}$	$h_{c665}$	$h_{c666}$	$h_{c667}$	$h_{c668}$	$h_{c669}$	$h_{c670}$	$h_{c671}$	$h_{c672}$	$h_{c673}$	$h_{c674}$	$h_{c675}$	$h_{c676}$	$h_{c677}$	$h_{c678}$	$h_{c679}$	$h_{c680}$	$h_{c681}$	$h_{c682}$	$h_{c683}$	$h_{c684}$	$h_{c685}$	$h_{c686}$	$h_{c687}$	$h_{c688}$	$h_{c689}$	$h_{c690}$	$h_{c691}$	$h_{c692}$	$h_{c693}$	$h_{c694}$	$h_{c695}$	$h_{c696}$	$h_{c697}$	$h_{c698}$	$h_{c699}$	$h_{c700}$	$h_{c701}$	$h_{c702}$	$h_{c703}$	$h_{c704}$	$h_{c705}$	$h_{c706}$	$h_{c707}$	$h_{c708}$	$h_{c709}$	$h_{c710}$	$h_{c711}$	$h_{c712}$	$h_{c713}$	$h_{c714}$	$h_{c715}$	$h_{c716}$	$h_{c717}$	$h_{c718}$	$h_{c719}$	$h_{c720}$	$h_{c721}$	$h_{c722}$	$h_{c723}$	$h_{c724}$	$h_{c725}$	$h_{c726}$	$h_{c727}$	$h_{c728}$	$h_{c729}$	$h_{c730}$	$h_{c731}$	$h_{c732}$	$h_{c733}$	$h_{c734}$	$h_{c735}$	$h_{c736}$	$h_{c737}$	$h_{c738}$	$h_{c739}$	$h_{c740}$	$h_{c741}$	$h_{c742}$	$h_{c743}$	$h_{c744}$	$h_{c745}$	$h_{c746}$	$h_{c747}$	$h_{c748}$	$h_{c749}$	$h_{c750}$	$h_{c751}$	$h_{c752}$

Run No.	Refrigerant	Condenser											No. 5 N <sub>ref</sub> (-)			
		T <sub>cr</sub> (°C)	T <sub>co</sub> (°C)	T <sub>gr</sub> (°C)	T <sub>ep</sub> (°C)	T <sub>cc</sub> (°C)	T <sub>sc</sub> (°C)	ΔT <sub>satc</sub> (°C)	ΔT <sub>acc</sub> (°C)	T <sub>so</sub> (°C)	P <sub>sat</sub> (kPa)	m <sub>g</sub> (kg/h)		m <sub>cc</sub> (kg/h)	Q <sub>cc</sub> (W/m <sup>2</sup> )	h <sub>cc</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))
648	RFC404A	29.2	31.8	58.9	33.3	31.7	31.8	1.7	2.9	33.7	1547.8	507.0	8990.3	4073.2	2929.1	24394.6
650		29.1	31.1	59.2	32.2	31.1	31.2	1.3	2.2	32.6	1498.8	414.0	9488.6	4274.2	3409.1	28165.7
652		29.1	30.6	59.8	31.4	30.6	30.7	0.9	1.7	31.8	1474.2	339.0	11162.2	4854.2	3993.8	32817.5
667		32.0	35.1	62.6	37.4	35.0	35.1	2.4	3.8	37.7	1705.8	672.0	8991.0	4244.8	2580.3	22082.1
671		32.0	35.0	61.9	36.9	34.8	34.9	2.1	3.4	37.3	1694.0	609.0	8613.4	4096.8	2720.2	23195.2
673		32.1	34.5	61.7	36.0	34.4	34.5	1.7	2.8	36.4	1656.8	504.0	8842.6	4543.6	2908.9	24656.7
677		32.1	34.2	62.4	35.2	34.0	34.1	1.2	2.2	35.6	1620.4	411.0	8952.5	3864.8	3400.4	28654.3
681		32.1	33.7	62.7	34.5	33.7	33.7	0.9	1.7	34.8	1583.2	327.0	9251.6	4313.0	3898.9	32683.1
263	RFC22	29.1	30.9	72.9	32.7	30.9	31.1	1.6	2.6	32.7	1252.8	417.0	12137.5	5198.0	3166.7	20983.6
265		25.3	26.9	63.1	28.3	27.0	27.1	1.2	2.1	28.3	1118.5	354.0	12220.5	4247.8	3762.2	24327.8
270		21.3	22.9	60.9	24.0	22.9	23.0	1.0	1.8	24.0	983.2	303.0	11713.7	3727.7	4609.4	26287.5
272		21.3	23.1	61.2	24.5	23.1	23.2	1.3	2.2	24.5	995.9	354.0	12122.5	4394.3	3756.5	23787.5
274		25.4	27.1	63.9	29.1	27.4	27.5	1.6	2.6	29.1	1130.3	426.0	12149.9	4996.7	3350.4	21636.0
277		29.2	31.4	73.1	33.6	31.3	31.5	2.1	3.2	33.6	1277.3	501.0	12176.3	5513.5	5227.2	28178.8
282		21.4	23.3	59.5	25.0	23.4	23.5	1.5	2.5	25.0	1007.4	393.0	11822.7	4759.0	4658.3	22563.8
283		21.4	23.6	58.4	25.5	23.7	23.8	1.7	2.8	25.5	1019.9	438.0	11303.5	5169.2	4504.0	21290.3
288		21.7	23.9	59.1	26.1	24.0	24.2	1.9	3.1	26.1	1044.8	492.0	11821.5	5980.2	3095.3	19780.6
289		21.7	24.1	60.8	26.4	24.1	24.3	2.1	3.4	26.4	1056.3	522.0	11671.7	5903.0	3003.8	19229.9
292		25.3	27.6	64.8	29.8	27.6	27.8	2.1	3.3	29.8	1154.3	507.0	12069.9	5746.3	4974.9	19154.1
297		25.4	27.9	64.2	30.6	27.9	28.1	2.5	3.8	30.6	1176.8	582.0	12149.0	6449.3	5012.5	18229.4
298		25.7	28.4	64.8	31.1	28.4	28.6	2.5	3.9	31.1	1191.4	600.0	11211.0	6517.9	4720.8	1786.5
303		25.4	28.0	64.5	30.7	28.0	28.2	2.5	3.9	30.7	1176.6	597.0	11786.6	6666.4	5037.5	18313.8
305		25.3	27.2	64.4	29.0	27.2	27.3	1.6	2.6	29.0	1129.3	423.0	12190.3	4956.3	5001.0	21173.8
309		25.3	27.4	66.0	29.5	27.4	27.6	1.9	3.0	29.5	1142.1	474.0	12219.8	5457.3	5018.5	19866.0
312		25.3	26.7	66.5	27.7	26.7	26.8	0.9	1.6	27.7	1093.1	291.0	12071.4	3611.1	4949.7	30510.5
313		29.1	30.5	76.9	31.4	30.5	30.6	1.8	3.1	31.4	1202.9	273.0	12138.2	3502.3	5187.9	31725.4
318		28.9	30.5	76.6	31.8	30.6	30.8	1.2	2.0	31.8	1215.6	342.0	12098.8	4077.0	5168.0	25154.4
319		29.1	31.5	74.0	34.0	31.5	31.6	2.3	3.5	34.0	1299.2	546.0	12176.2	6051.9	5228.6	18322.2
323		34.7	35.9	83.9	36.8	35.9	36.0	0.8	1.4	36.8	1386.2	258.0	12116.9	3240.5	5484.1	30730.8
325		35.0	36.5	84.9	37.7	36.4	36.5	1.1	1.8	37.7	1423.3	321.0	12154.9	3839.4	5621.5	25307.0
330		34.6	36.4	83.7	38.0	36.4	36.5	1.5	2.4	38.0	1435.2	393.0	12116.0	4618.1	5496.0	22351.1
331		35.0	37.0	82.8	39.0	36.9	37.1	2.0	2.9	39.0	1472.5	468.0	12153.8	5272.3	5535.5	19789.4
335		34.7	37.0	81.9	39.3	36.9	37.1	2.2	3.3	39.3	1494.3	525.0	12184.1	5824.2	5540.7	18965.0
338		21.7	24.8	60.4	27.3	24.8	25.0	2.3	3.8	27.3	1080.6	576.0	9805.4	6467.3	4055.3	3168.8
341		25.4	27.8	64.2	30.4	27.9	28.0	2.4	3.6	30.4	1178.8	561.0	12149.2	6321.4	5009.9	18707.0
343		25.2	26.5	66.1	27.2	26.5	26.6	0.7	1.3	27.2	1089.0	231.0	12111.7	3112.9	4953.7	36069.9
348		21.4	22.6	64.3	23.5	22.7	22.8	0.7	1.4	23.5	970.9	234.0	12053.1	3200.7	4710.4	33471.3

Run No.	Refrigerant	Condenser											No.6 N <sub>eq</sub> (-)				
		T <sub>cl</sub> (°C)	T <sub>co</sub> (°C)	T <sub>ca</sub> (°C)	T <sub>cc</sub> (°C)	T <sub>ca</sub> (°C)	ΔT <sub>acc</sub> (°C)	ΔT <sub>acc</sub> (°C)	T <sub>co</sub> (°C)	P <sub>act</sub> (kPa)	m <sub>g</sub> (kg/h)	m <sub>cc</sub> (kg/h)		Q <sub>cc</sub> (W/m <sup>2</sup> )	h <sub>cc</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	h <sub>ca</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	
349	HCFC22	29.2	30.3	75.4	31.0	30.3	30.4	0.6	1.1	31.0	1191.5	216.0	12138.4	2940.0	5184.6	6187.3	40588.9
353		35.0	36.1	80.7	36.7	36.0	36.1	0.6	1.0	36.7	1386.6	207.0	12076.2	2771.9	5482.6	6111.8	41408.9
366		21.5	24.4	60.1	26.9	24.5	24.7	2.3	3.8	26.9	1069.2	576.0	10773.6	6561.2	4359.1	3159.4	20284.7
369		21.6	24.0	60.5	26.4	24.1	24.3	2.1	3.4	26.4	1044.7	525.0	11931.2	6059.5	4720.6	3118.5	19358.6
372		21.5	24.1	61.0	26.1	24.1	24.3	1.9	3.2	26.1	1044.7	492.0	10434.9	5829.4	4238.9	3339.7	21345.6
375		21.4	23.8	60.7	25.6	23.9	24.0	1.5	2.8	25.6	1032.0	438.0	10066.1	5154.8	4110.2	3787.6	24130.1
380		21.4	23.3	61.3	24.9	23.4	23.5	1.4	2.5	24.9	1007.4	396.0	11633.2	4780.7	4598.5	3729.3	23843.3
381		21.4	23.2	61.6	24.6	23.2	23.3	1.3	2.2	24.6	995.6	366.0	12082.3	4303.6	4796.1	3761.1	23839.8
384		21.4	22.9	62.6	24.0	23.0	23.1	1.0	1.8	24.0	982.9	291.0	12202.4	3806.1	4766.0	4478.5	28288.7
387		21.3	22.6	64.6	23.4	22.7	22.7	0.7	1.4	23.4	958.4	225.0	12083.2	3208.7	4718.0	5335.2	33594.2
398		25.2	26.4	69.0	27.1	26.4	26.5	0.6	1.2	27.1	1069.2	231.0	12042.1	3018.9	4928.9	6355.3	40805.9
399		25.2	26.7	68.1	27.7	26.7	26.8	0.9	1.6	27.7	1081.0	294.0	12071.5	3638.6	4946.6	4470.5	28805.3
403		25.3	27.9	64.3	30.7	28.0	28.1	2.5	3.9	30.7	1179.3	597.0	12069.5	6763.0	4983.3	2843.3	18636.1
407		25.3	27.8	64.4	30.3	27.8	28.0	2.4	3.6	30.3	1167.6	558.0	12149.3	6321.5	5007.1	2859.8	18708.4
410		25.3	27.6	66.4	29.9	27.6	27.8	2.1	3.3	29.9	1154.8	507.0	12259.2	5882.2	5038.7	3022.9	19721.7
412		25.4	27.6	64.4	29.6	27.6	27.7	1.9	3.0	29.6	1143.0	477.0	12149.5	5477.1	5003.5	3135.0	20421.9
416		25.2	27.2	64.0	29.0	27.2	27.3	1.7	2.7	29.0	1130.3	432.0	12190.3	5007.7	5000.5	3259.1	21157.1
417		25.2	26.9	65.3	28.3	26.9	27.1	1.3	2.1	28.3	1105.8	357.0	12150.9	4326.0	4980.0	3782.3	24457.3
421		29.2	30.8	71.2	32.1	30.8	30.9	1.2	2.0	32.1	1228.4	345.0	12097.7	4102.1	5165.1	3655.7	24146.1
424		29.0	30.4	71.1	31.3	30.4	30.5	0.9	1.5	31.3	1203.8	288.0	12138.7	3553.6	5180.7	4649.6	30566.5
427		29.1	30.3	70.9	30.9	30.3	30.4	0.6	1.1	30.9	1192.0	222.0	12138.6	2965.6	5182.1	6419.0	42098.7
432		29.1	31.6	68.6	34.2	31.6	31.7	2.5	3.8	34.2	1302.0	576.0	12285.7	6520.3	5266.7	2770.0	18523.1
436		29.2	31.6	68.9	34.0	31.5	31.7	2.3	3.5	34.0	1290.3	543.0	12245.7	6189.6	5255.2	2857.0	19079.6
439		29.3	31.5	69.4	33.7	31.5	31.6	2.1	3.2	33.7	1277.5	501.0	12175.9	5667.1	5233.8	2923.6	19488.6
443		29.1	31.1	69.8	32.8	31.1	31.2	1.6	2.6	32.8	1252.9	417.0	12137.2	4984.5	5203.7	3353.4	22235.5
445		34.9	36.7	84.1	38.4	36.7	36.8	1.6	2.4	38.4	1449.0	396.0	12074.9	4802.4	5498.2	3136.3	21470.8
449		35.0	36.6	85.5	37.8	36.5	36.6	1.2	1.9	37.8	1424.5	327.0	12154.6	3916.1	5525.0	3580.6	24426.7
451		34.9	36.2	85.3	37.0	36.1	36.2	0.8	1.4	37.0	1399.9	267.0	12076.2	3229.6	5482.6	4373.0	29697.2
453		34.8	35.8	83.6	36.4	35.8	35.9	0.5	1.0	36.4	1375.5	195.0	12037.3	2661.8	5456.4	6401.5	43300.7
458		34.9	37.0	82.8	39.0	36.9	37.1	2.0	2.9	39.0	1473.6	474.0	12114.1	5313.6	5520.2	2899.5	19931.5
463		34.7	37.0	74.6	39.4	36.9	37.1	2.3	3.4	39.4	1485.3	531.0	12114.5	5791.0	5515.4	2869.9	18393.0