

業界トップクラスの高効率化を実現し、R32 冷媒を採用した 空冷ヒートポンプチラー“MSV2”

“MSV2” Air-Cooled Heat Pump Module Chiller
Realizes Top Class High Efficiency and Adopts R32 Refrigerant



三菱重工サーマルシステムズ株式会社
営業部熱ソリューション営業課
☎(03)6275-6334

近年、二酸化炭素の排出削減が世界的に求められており、空調製品においては地球温暖化係数の低い冷媒の採用が進んでいる。家庭用ルームエアコンやパッケージエアコンだけでなく、ビルの空調や工場の冷温水設備で使用される空冷ヒートポンプチラーでも地球温暖化係数の低い冷媒の採用が求められている。また、据付場所の制約により大容量化かつ効率改善の両立が求められている。

三菱重工サーマルシステムズ(株)(以下、当社)では、地球温暖化抑制に寄与する冷媒を採用し、高効率かつ、業界最大クラスの 70 馬力クラスを加えた空冷ヒートポンプチラーMSV2 シリーズを開発した。その製品特長及び仕様を紹介する。

1. 特長

1.1 地球温暖化への影響低減と広範囲での運転実現

(1) 冷媒 R32 の採用と冷媒封入量の低減

地球温暖化防止のため、モントリオール議定書のキガリ改正にて代替フロン(HFC^{*1})使用量の削減が求められている。そのため、チラーに使用する冷媒には、従来の R410A に対し、地球温暖化係数(GWP^{*2})が約 1/3 となる R32 を採用した。また、異なる二つの流量調整機構を有した冷媒回路を採用し、冷却運転と加熱運転とで流量制御を細分化し、冷媒封入量を最適化した。その結果、従来機と比べ冷媒封入量を約 28%低減することができ、地球温暖化の抑制に貢献している(図1)。

^{*1}Hydro Fluoro Carbon ^{*2}Global Warming Potential

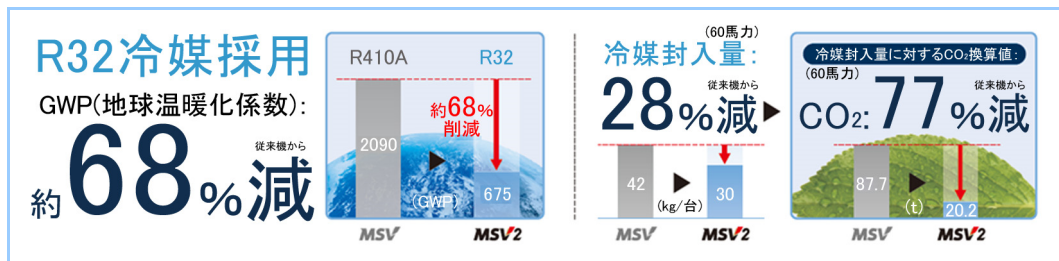


図1 地球温暖化抑制効果

(2) 新冷却機構搭載の e-3D スクロール圧縮機の採用

R32 は、従来の R410A に比べ比熱比が大きいいため、圧縮機の圧縮過程で冷媒ガス温度が高くなる。そのため、圧縮機及び冷媒回路の構成部品を保護するために冷却する必要がある。今回、圧縮機内の吸入口に液冷媒を直接供給できる冷却機構を持った e-3D スクロール圧縮

機を採用し、液冷媒の蒸発を利用して冷媒ガス温度の上昇を抑制することを可能とした。これにより、従来の R410A 冷媒で使用している構成部品の流用と加熱運転範囲の拡大を両立させることができた。

1.2 大容量化による省スペース化と高効率化

“e-3D スクロール”圧縮機、空気側熱交換器、小型軽量大容量コントローラの開発により、70 馬力クラスを実現し、設置省スペース化に貢献する。従来、40 馬力7台必要な物件に対し、70 馬力4台で対応でき、約 33%の省スペース化を実現した。

(1) 独自技術“e-3D スクロール”圧縮機による大容量化と高効率化

“e-3D スクロール”圧縮機では、圧縮途中の圧縮室高さをスロープ状に連続的に変化させることで、大容量化と同時に漏れ損失の低減も可能としている(図2)。その結果、60 馬力クラスでは、従来機に比べ IPLV^{*3}は約 25%改善し、5.5 を達成した。

^{*3} Integrated Part Load Value, Cooling: 冷却期間成績係数

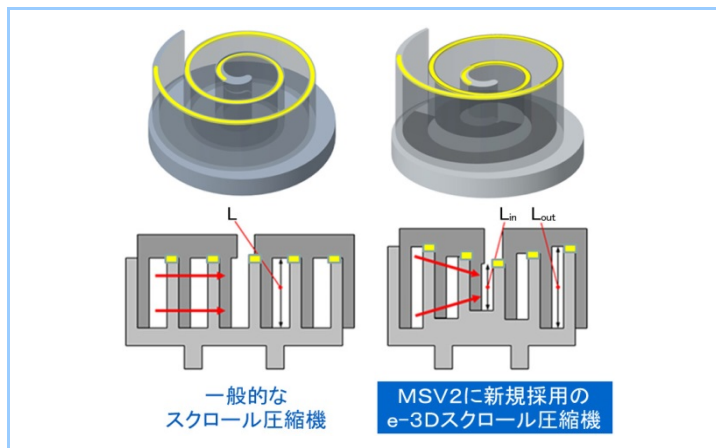


図2 “e-3D スクロール”圧縮機のイメージ図

(2) 空気側熱交換器の性能向上

細径ヘアピンを使用し、従来機対比で高密度化した空気側熱交換器を採用し、空気熱交換器を小型化した。プロペラファンを大型化し、ロングベルマウス形状により風路を最適化することで、性能を向上させた(図3)。

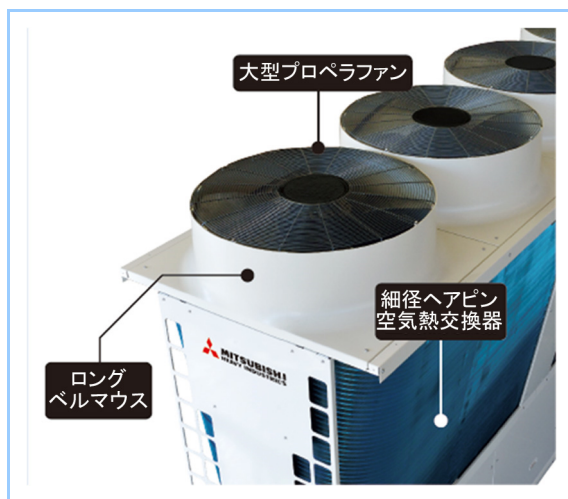


図3 新規採用技術

(3) 軽量化コントローラの開発

大容量化に伴う重量増加に対応するため、コントローラを一新し従来機対比約 36%の軽量化を実現した。従来分割していたボックスを一体化し、サービス性を向上させた。

1.3 その他

(1) 高調波対策の標準搭載化

ガイドラインで抑制を求められている高調波問題に対し、従来機はオプション対応であったアクティブフィルタを全機種で標準搭載した。補償すべき電流波形を予測し、高調波低減性能を向上させた。

(2) 運転制御の最適化

図4に運転開始時の起動イメージを示す。運転開始から安定までの時間を従来機対比 1/3の短縮化を実現した。停電復帰時に必要な高速起動に対応した。

また、ユニット内の圧縮機が1台故障した場合でも、残りの圧縮機で最適な運転を継続できるバックアップ運転機能を実現した。

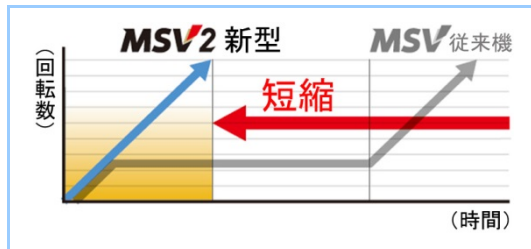


図4 起動制御の従来機比較

(3) 冷温混在システムへの対応

MSV2シリーズでは、従来対応していなかった同一システム内で冷水負荷と温水負荷の混在に対応した。また、タッチ式リモコンにより、容易に冷温水混合負荷に対応した運転台数の切り替えを可能とした(図5)。また、工場内の機器通信で使用されている Modbus 通信を標準搭載し、工場内のエネルギー需給及び省エネルギー効果の見える化やメンテナンス業務に貢献する。



図5 冷暖混在システムのイメージ図

2. 仕様

主な仕様を表1に示す。

表1 MSV2 シリーズの主な仕様(ヒートポンプ機標準仕様)

項目		40 馬力	50 馬力	60 馬力	70 馬力
形式		MSV1182F	MSV1502F	MSV1802F	MSV2002F
冷却	能力(kW)	118	150	180	200
	COP 7℃差/5℃差	3.85/3.80	3.70/3.60	3.41/3.32	3.23/3.13
加熱	能力(kW)	118	150	180	200
	COP 7℃差/5℃差	3.87/3.78	3.62/3.55	3.39/3.34	3.29/3.26
冷媒		R32			
圧縮機		インバータ駆動スクロール圧縮機×4台			
寸法(mm)		2 350 (H) × 1 050 (W) × 3 400 (D)			
高圧ガス保安法手続区分		不要			届出必要

3. 今後の展開

当社は、環境性を高め、省スペース化かつ高効率化したモジュールチラーを日本国内向けに市場投入した。今後は、欧州や東南アジアを中心としたアジアに向け、シリーズを展開していく。