

令和5年度補正予算「省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金」
「工場・事業場型」における『先進設備・システム』公開用概要書

製造会社情報（コンソーシアムの場合は、幹事社）

設備/システム名	蒸気圧縮機式冷却熱回収装置
型番	HP-TR-F■-■
会社名	木村化工機株式会社
本社所在地	兵庫県尼崎市杭瀬寺島二丁目1番2号
会社WEBページURL	https://www.kcpc.co.jp/
製品紹介ページURL	https://www.kcpc-engineering.co.jp/ede/mvrtype-evaporator/

製品についてのお問い合わせ先

連絡先	エンジニアリング事業部大阪営業部 担当部長 市川 昭則 電話番号 06-6488-2509、携帯番号 090-9592-0258 E-mail: ichikawa_a@kcpc.co.jp
-----	---

登録設備情報

導入可能な主な業種・分野	E. 製造業		
導入対象となる分野・プロセス	蒸留塔 塔頂ベーパーからの熱回収、排水中の熱回収、冷却工程からの熱回収		
導入事例の省エネ量（原油換算：kl）	2002.9	kl/年	
工場・事業場当たりの想定省エネ率	—	%	
設備・システム当たりの想定省エネ率	80.6	%	
導入事例における費用対効果（年間）	31.9	kl/千万円	
1台又は1式当たりの想定導入価格（参考）	627,300,000	円	
保守・メンテナンス等の年間ランニング費用	10,000,000	円/年	

製品・システムの概要

<p>「蒸気圧縮機式冷却熱回収装置」は、加熱エネルギーをボイラ蒸気の潜熱を使用するのではなく、蒸気圧縮機を利用して冷却水などの冷却熱を回収し、加熱源として利用するシステムである。たとえば、蒸留塔塔頂ベーパーのコンデンサの冷却水から冷却熱を回収する場合、冷却水を蒸発させることができる熱回収コンデンサに置き換えることにより、蒸気を発生させて熱回収することができる。つまり熱回収コンデンサ内を循環している軟水を蒸発させ蒸気とした後、蒸気圧縮機を用いてその蒸気を断熱圧縮して昇温・昇圧することで、回収熱を有効に利用できる。</p> <p>定常運転時には熱回収コンデンサと蒸気圧縮機で得られた蒸気に相当するボイラ蒸気の使用量を低減できる省エネルギー装置である。</p> <p>このように蒸気圧縮機式冷却熱回収装置の加熱源は、蒸留塔の塔頂ベーパーのみでなく、熱回収コンデンサにより水蒸気に変換されるため、反応器の反応ガス、排水、乾燥機の排ガス等の余剰エネルギーや副生ガスから熱回収も可能となります。</p> <p>水蒸気に変換された熱の内、冷却水で冷却していた熱量は利用されるため大気に熱を放出しません。</p> <p>本装置のエネルギー源は圧縮機の電力となりますが、その必要エネルギーはボイラにおける水の蒸発に必要な熱エネルギー（蒸発潜熱）に比べて非常に小さいため、エネルギー消費量を飛躍的に低減できます。適用分野は石油化学、食品等多岐にわたり、対象プロセスは蒸留、反応、乾燥等になります。</p>

先進性についての説明

<p>蒸留塔の塔頂ベーパーによる熱回収は以前からある技術ですが、以前は、蒸気圧縮機の多段化に問題があり、目的の温度・圧力まで昇温・昇圧できていませんでした。近年、蒸気圧縮機の技術の進歩があり、多段化が可能となっており、条件によっては最大50℃の昇温も可能となっています。</p> <p>蒸気圧縮機での圧縮温度差を可能な限り低く抑えることで省エネルギー効果が高くなるので、軟水を蒸発させる熱回収コンデンサの伝熱面積を大きくしています。</p> <p>最終的には、蒸気圧縮機の圧縮温度差、熱回収コンデンサおよびボイラの伝熱面積、圧縮機の電力使用量との関係を検討して、最も経済的なポイントでシステム設計を行います。</p>
--

製品・システムの概要・イメージ図

蒸気圧縮機式冷却熱回収装置イメージ図

型式	蒸気圧縮機基数	熱源温度と発生蒸気の温度差	成績係数 (COP)
HP-TR-F1-*	1基	~5°C	約25
HP-TR-F2-*	2基	~15°C	約12.5
HP-TR-F3-*	3基	~24°C	約8.4
HP-TR-F4-*	4基	~34°C	約6.3
HP-TR-F5-*	5基	~43°C	約5.0
HP-TR-F6-*	6基	~53°C	約4.2

注記: *部には、蒸気量を記載する。
(例: 1T/hのときは、1)
COP=蒸気熱量÷蒸気圧縮機動力

導入事例の概要・イメージ図

業種・分野	石油化学	対象設備・プロセス	蒸留塔の塔頂ベーパー等の熱源の再利用
-------	------	-----------	--------------------

石油化学会社に導入した本装置の省エネ効果について紹介します。

【従来のコンデンサによる凝縮】 別途蒸気が必要
 蒸気量: 4,000kg/hr、電気使用量 0kW
 ①蒸気のエネルギー使用量 (kL/年) =
 $4,000 \text{ (kg/hr)} \div 1,000 \text{ (ton/kg)} \times 2.573 \text{ (GJ/ton)} \times 1.17 \text{ (GJ/GJ)} \times 0.0258 \text{ (kL/GJ)} \times 8,000 \text{ (hr/年)} \approx 2,485.4 \text{ (kL/年)}$
 ②電気のエネルギー使用量 (kL/年) =
 $= 0.0 \text{ (kWh)} \times 8.64 \text{ (GJ/千kW)} / 1,000 \times 0.0258 \text{ (kL/GJ)} \times 8,000 \text{ (hr/年)} \approx 0.0 \text{ (kL/年)}$
 ①+②=2,485.4+0.0=2,485.4 (kL/年)

【本装置電気式】 蒸気圧縮機式冷却熱回収装置
 蒸気量: 定常時55kg/hr、
 電気使用量 251.4kW (定格)
 ①蒸気のエネルギー使用量 (kL/年)
 $= 55 \text{ (kg/hr)} \div 1,000 \text{ (ton/kg)} \times 2.573 \text{ (GJ/ton)} \times 1.17 \text{ (GJ/GJ)} \times 0.0258 \text{ (kL/GJ)} \times 8,000 \text{ (hr/年)} \approx 34.2 \text{ (kL/年)}$
 ②電気のエネルギー使用量 (kL/年)
 $= 251.4 \text{ (kWh)} \times 8.64 \text{ (GJ/千kW)} \div 1,000 \times 0.0258 \text{ (kL/GJ)} \times 8,000 \text{ (hr/年)} \approx 448.3 \text{ (kL/年)}$
 ①+②=34.2+448.3=482.5 (kL/年)

【省エネ率】
 省エネ率 (%) = $100 - \{482.5 \text{ (kL/年)} \div 2485.4 \text{ (kL/年)} \times 100\} \approx 80.6 \text{ (%)}$

【省エネ量 (原油換算)】
 省エネ量 (kL/年) = $2,485.4 \text{ (kL/年)} - 482.5 \text{ (kL/年)} \approx 2002.9 \text{ (kL/年)}$

<備考>
 蒸気のエネルギー換算量: 2.573 GJ/ton
 一次エネルギー換算値 産業用蒸気: 1.17 (GJ/GJ)
 一次エネルギー換算量 電気 (全日買電): 8.64 GJ/千kW
 原油換算係数: 0.0258 kL/GJ
 年間稼働時間: 8,000 h r

【本装置蒸気圧縮機式冷却熱回収装置 (HP-TR-F4-5)】