

【日本機械工業連合会会長賞】

小型炉用フィン付熱交換器内蔵バーナー

株式会社 正英製作所

大阪府大阪市

1. 機器の概要

当社は、燃焼容量 116kW と 232kW の小型炉用フィン付熱交換器内蔵バーナー 2 種類を広島ガス(株)殿技術研究所と共同で開発し、2007 年 6 月から販売している。バーナー単体ではガス消費量を約 25%、さらには効果的に改造したアルミ溶解・保持の炉体に取り付けると、従来炉に比べて約 30%削減できる。

新開発のバーナーは、フィン付き熱交換器を内蔵している(写真1)。排熱回収効率が高く、小型・軽量で製造コストが安価。シンプルな構造なので、長寿命かつ保守・点検も容易である。

本開発バーナーとスパイラル排気還流炉体を組合せることにより工業炉(アルミ溶解炉、保持炉、取鍋予熱等)の省エネ性能を排熱回収していない従来炉に対して約 30%向上させた。(写真2)

また、取鍋予熱バーナーとしても有用であり、前出の溶解・保持用途と合わせて、これまでに 32 台の採用実績があり、工業用需要家において省エネと環境負荷の低減に役立ち好評を得ている。

当該バーナーは、2008 年(社)日本ガス協会技術賞を受賞した。



写真1 小型炉用フィン付熱交換器内蔵バーナー 写真2 新バーナー搭載炉

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

(1) バーナーの特徴

新開発したバーナー（図1）の特徴は、次のとおりである。

- ① 三重円筒に熱交換フィンを付けた簡単な構造
- ② 熱交換円筒部を長くして排熱回収効率を高めた
- ③ 耐熱性、耐久性が高く、小型、軽量で製造コストが安価、保守点検が容易

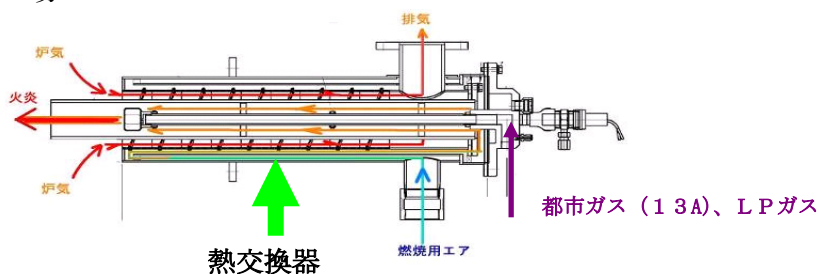


図1 小型炉用フィン付熱交換器内蔵バーナーの断面

(2) バーナーの改良と炉体の改造（北陸テクノ(株)製スパイラル炉を活用）

今回のバーナー開発は、4段階（初期型、改良型、量産型、商用機）で行い、最終的に量産化に有利な約25%の省エネルギー率性能を持つ新開発バーナー商用機を、「より低コストで早期回収を可能にする実用機種」として採用し、発売した。

改造した炉体（排熱回収率向上のため排気還流ルートを一に設けた）をフィン付熱交換器内蔵バーナーと組合せることにより、最終的にアルミ溶解炉の省エネ率が約30%になった。しかも比較的簡便かつ安価に実用化できた。（図2、写真3、4）

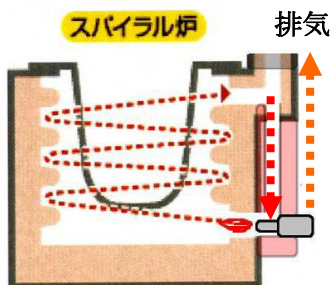


図2 改造した炉体の断面



写真3 炉内の火炎状態



写真4 バーナー取付部

(3) バーナー開発のまとめ

従来型バーナー（熱交なし）と新開発バーナーを別ルート排気還流炉体でアルミ溶解試験を行った。（表1）このように省エネ率が約30%向上した。

表1 従来型と新開発バーナーのアルミ溶解試験結果比較（溶解量：177kg/ch）

項目	単位	従来型バーナー	新開発バーナー
バーナー	—	熱交なし	熱交一体型
使用炉体	—	従来型	排気還流炉体
初回溶解時間	時間	3時間44分	2時間54分
溶解時間短縮	時間	従来基準	50分
排ガス温度	℃	873℃	567
排ガス温度低下	℃	従来基準	-306
溶解原単位	MJ/kg	8.98	6.28
省エネルギー率 (ガス消費削減率)	%	従来基準	30.0

2.2 効果

(1) 省エネルギー実績

国内設置のアルミ溶解炉で、従来型と新開発バーナーを比較した。（表2）

表2 従来型バーナーと新開発バーナーの性能結果例比較

項目	従来型バーナー	新開発バーナー	備考
排気温度	900℃	600℃	300℃低下
省エネ率	従来型基準	31.9%	操業実績

(2) 経済性比較

国内採用設置の可傾式アルミ溶解保持炉における運転費用の比較例を表3に示す。省エネルギーにより大幅なランニングコストの低減が図れ、設備投資額の短期回収が可能である。

表3 コスト例比較

項目	従来炉	新バーナー搭載炉	備考
バーナー	熱交換器なし	新開発バーナー	当社製
炉体	排気ワンパス	排気還流	北陸テクノ製
燃料費	6,960千円/年	4,840千円/年	都市ガス
メリット	基準	2,120千円/年	
イニシャルコスト	3,500千円/基	7,000千円/基	
投資差額回収年数 (イニシャルコスト差/メリット)	基準	1.65年	

3. 用途

(1) 採用実績 (2007年6月より販売以来合計40台)

① 販売 (設置済) : 国内19台 (可傾式アルミ溶解保持炉1台、定置式アルミ溶解炉6台、取鍋加熱12台)、海外13台 (加熱炉)

② 内定 (契約済) : 国内8台 (定置式アルミ溶解炉8台)

(2) 可傾式アルミ溶解・保持炉の採用例 (A社 写真5、6)

自動車部品を開発・設計・製造・販売しているA社で、232kWの新開発バーナー (都市ガス仕様) を搭載した可傾式アルミ溶解炉1台が、2007年8月から稼働している。

通年の省エネ率実測値は約30%である。また排気温度が下がったので、屋内雰囲気温度の上昇が少なくなり、工場内の作業環境も改善した。



写真5 新開発バーナー搭載可傾炉

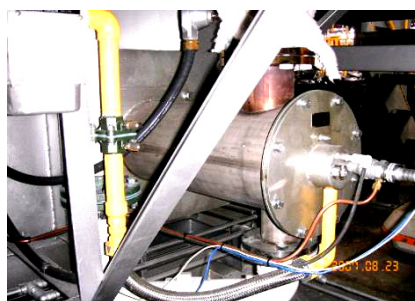


写真6 新開発バーナー (燃焼容量232kW)

(3) 定置式アルミ溶解・保持炉の採用例 (写真7、8)

2007年から、116kWの新開発バーナーを搭載した定置式アルミ保持炉をB社殿とC社殿へ設置し、稼働している。



写真7 B社殿アルミ保持炉



写真8 C社殿アルミ保持炉

【写真提供：北陸テクノ(株)】