

【日本機械工業連合会会長賞】

小型炉・熱処理炉用小容量高速リジェネバーナ

(RSH-C 型)

ロザイ工業株式会社

大阪府大阪市

1. 機器の概要

工業炉のリジェネバーナ化は、主に大型の鉄鋼用加熱炉やアルミニウム用溶解炉に普及してきた。しかし、日本国内で圧倒的に基数が多い中小企業の小型炉や熱処理炉では、「設置スペースが無い」「小容量が無い」「コストが高い」等の問題で普及していない。本バーナはこの3つの問題を解決した新しいタイプのリジェネバーナである。

最大の特徴で既存のリジェネバーナとの違いは、直進性のある高速炎である。これによる炉内攪拌効果で、炉内温度分布精度を要求される熱処理炉にも採用できる。次に燃料ガスノズルの配置替えで構造がシンプルになり、製品のコンパクト化と熱的消耗部分を無くし、イージーメンテナンスを実現している。

省エネルギー性能は、蓄熱媒体を内蔵した2台(1組)の交番燃焼により、80%以上の廃熱回収(温度効率)で、30~40%の燃料節約ができる。よって、本バーナは、

高速バーナの炉内攪拌効果と蓄熱式バーナの省エネルギーを両立させた理想のバーナである。

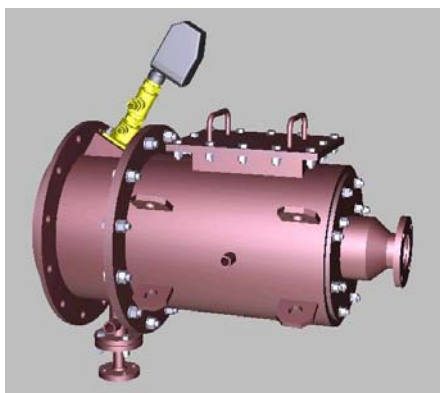


図1 RSH-C-15G

型 式	燃焼容量 kW(kcal/h)
RSH-C-15G	175 (15×10 ⁴)
RSH-C-25G	290 (25×10 ⁴)
RSH-C-40G	465 (40×10 ⁴)

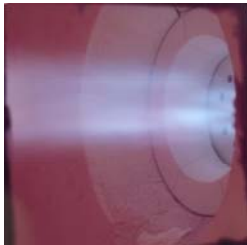
燃 料: LNG, LPG, その他

2. 機器の技術的特徴および効果

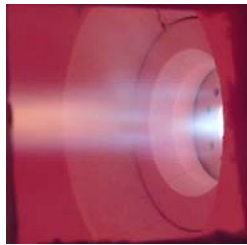
2.1 技術的特徴

(1) 火炎の直進性

従来のリジェネバーナに比べ火炎がシャープで直進性がある。一般に低 NOx 化するためには燃焼性を下げ緩慢燃焼をさせる必要がある、そして、燃焼性の良いシャープな火炎は NOx の発生を促進させる。この相容れない両特性をバランスさせ低 NOx 化を実現した。



炉内温度=500℃



炉内温度=800℃



冷間時

写真 1 火炎形状

(2) 炉内攪拌効果

本バーナは従来バーナに比べ、リジェネシステムの交番燃焼による炉内攪拌効果に加え、直進性のある高速火炎により、良好な温度分布が得られる。

熱処理炉では、品質の均一化から炉内温度分布の精度を要求される。従って、炉内攪拌効果が得られる直進性のある火炎の本バーナが最適である。

(3) シンプルな構造

燃料投入ガスノズルをバーナタイル側面に配置したことにより、ガスノズルに十分な断熱性を持たせることができ、部品として半永久的に使用できる。

これにより、バーナのメンテナンスコストが大幅に低減できる。そして、この構成部品の配置替によって従来製品に比べコンパクト化ができた。

(4) イージーメンテナンス

蓄熱媒体にはダストが詰まりにくいセラミックボールを採用し、また、シンプル構造によって蓄熱媒体の出し入れやクリーニングが簡単に行える。

構造がシンプルで部品点数が少ないこと、そして、熱による消耗部品を無くすことで、大幅なコストダウンを実現している。

2.2 効果

リジェネバーナシステムは、図3に示すように蓄熱媒体を持つ2台のバーナを1対として、炉内排ガスと燃焼空気を交互に流し、高温空気として廃熱を回収する交番燃焼方式のバーナである。一方のバーナが燃焼している間、他方のバーナは排ガスを吸引し、吸引された排ガスは、バーナ内の蓄熱体層を通過する時蓄熱媒体に熱を与えて低温になり排出される。次に燃焼に切り替わると燃焼空気が供給され、燃焼空気は蓄熱体層を通過する時に蓄熱媒体から熱を受取り高温に予熱される。そして、40～60秒サイクルでこの工程を繰り返しながら交番燃焼を行う。

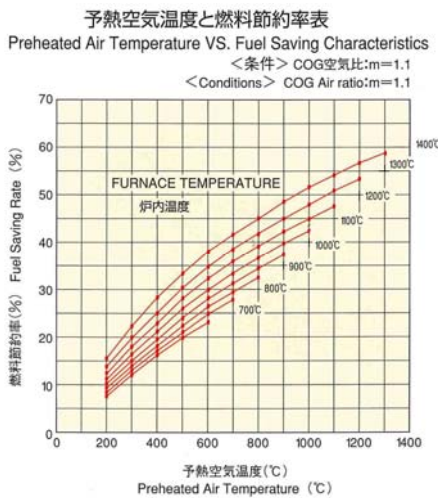


図2 予熱空気温度と燃料節約率

例えば、炉内温度 1,100°C の場合、燃焼空気を 930°C まで予熱でき、廃熱回収率 (温度効率)=85% となる。非廃熱回収の設備に比べ 40% の燃料節約が可能となる (レキュペレータの場合燃料節約率=15～20%)。また、二段燃焼と自己排ガス再循環方式により高温予熱空気による燃焼においても低 NOx を実現している。

上記使用条件で既存設備をリジェネバーナ化した場合、表1に示すように改造費用を3年程度で回収することができる。

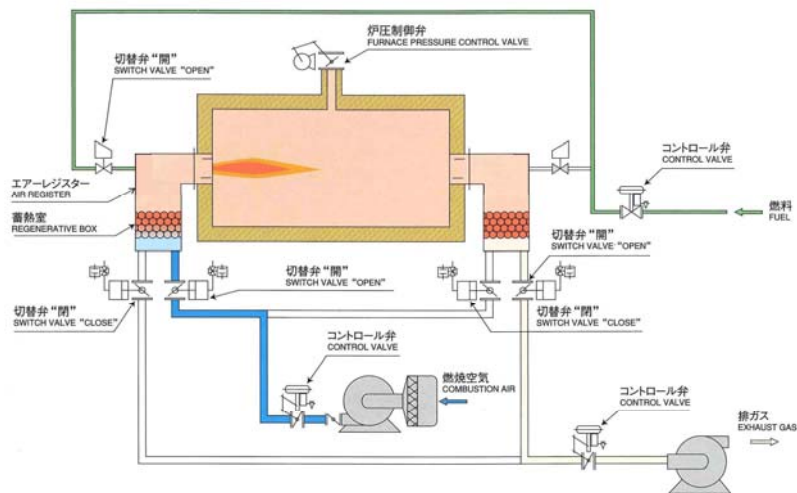


図3 システムフロー

表 1 従来バーナとの比較

項目	従来バーナ	RSH-C 型 リジェネバーナ	差
燃焼容量/台	150,000 kcal/h	180,000 kcal/h	
台数	4 台	2 組	
合計熱量	600,000 kcal/h	360,000 kcal/h	
燃料	13A 都市ガス HL=9,700 kcal/m ³ N		
年間燃料使用量	188,521 m ³ /年	125,000 m ³ /年	63,521 m ³ /年
ランニングコスト	12,000 千円/年	8,000 千円/年	4,000 千円/年
改造費用	---	---	12,000 千円
回収年数	---	---	3 年

※炉内温度 1,100°C、非廃熱回収の設備 (13A 都市ガス:1m³=65 円)

改造費用：¥12,000 千円 → 改造費用は約 3 年で回収

改造項目：RSH-C 型リジェネバーナ

排ガス送風機、切替弁(燃焼空気/排ガス)、耐火物施工

制御盤(既設制御盤の改造)、各配管レイアウト変更

3. 用途

本バーナは、高性能工業炉化(リジェネバーナの採用)が普及していない小型の加熱炉・焼入炉・鍛造炉をはじめ、直進性のある高速火炎による炉内攪拌効果で熱処理炉にも採用できる。今後、用途の拡大やラインナップの充実を進めていく予定である。

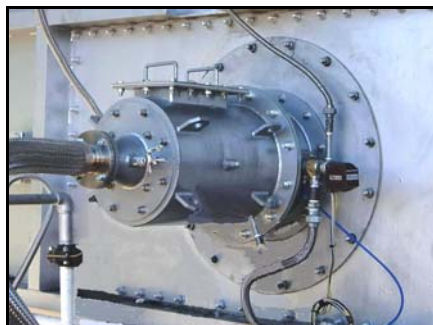


写真 2 設置状態