

Chugai Ro Thermal Technology News

Vol.03

2020.3

※より親しみやすいよう「CR」を「中外炉」に変更させていただきました。何卒ご了承ください。



執筆者ご紹介

当シリーズ最終回も
ワタシが担当いたします！

中外炉工業株式会社
プラント事業本部 サーマシステム事業部 事業部長
兼「中外炉サーモテックニュース」編集長

池田 勇

本号執筆者プロフィール

1985年	中外炉工業 入社
1991年	International Flame Research Foundation (オランダ) に出向し燃焼研究に没頭
1994年	中外炉工業サーモシステム事業部に復帰
2009年	サーモシステム事業部長に就任
2014年	子会社である中外炉タイ、中外炉インドネシアの 社長に就任し現地駐在
2019年	中外炉工業サーモシステム事業部長に再び就任

創刊記念技術解説 水素社会に対応するサーモテック

第3回 工業用水素バーナの開発経緯とその性能

これまで創刊記念シリーズ企画として、水素社会に対応するサーモテックをテーマにわが国の水素社会実現に向けた取り組みや水素の製造・運搬技術などをご紹介してまいりましたが、最終回となる今号では当シリーズの本題である「工業用水素バーナの開発経緯とその性能」について解説いたします。

CONTENTS

- 第1回 わが国の水素社会実現に向けた取り組み
- 第2回 水素の製造と運搬技術ならびにその化学的特性
- 第3回 工業用水素バーナの開発経緯とその性能

工業用水素バーナの開発経緯

- 日本のエネルギー総消費量の約18%が工業炉の分野において消費されていると言われていたますが、この分野での省エネルギー対策は過去から現在に至るまで種々実施されてきました。そのため実情としては更なる省エネルギーによるCO₂削減余地が少なくなっています。
- このような現況において、数年前にトヨタ自動車株式会社から工業用水素バーナの共同開発のお話をいただきました。
- 当社は50%の水素を含有するコークス炉ガス(COG)を燃料とする工業用バーナの実績が多数ありましたので、その技術を応用して水素バーナの共同開発を実現いたしました。

ベースバーナの選定と課題

- ベースバーナ選定に際しては以下の2点を重視し、当社のロングセラー製品であるHSGB型を選びました。
 - ①燃焼速度が格段に速い水素でも逆火しにくいバーナであること
 - ②適用範囲が広げられる汎用バーナであること
- 右の資料上の写真は従来のHSGB型バーナのままで水素を燃焼させた時のものです。燃焼速度が速い水素では燃焼筒が異常赤熱してしまうことが判ります。一方下の写真は同じバーナで都市ガス13Aを燃焼させた時のものです。その違いは一目瞭然です。

開発対象バーナの選定と課題



<従来構造における水素燃焼時の様子>



<従来構造における都市ガス13A 燃焼時の様子>

バーナ構造の改善

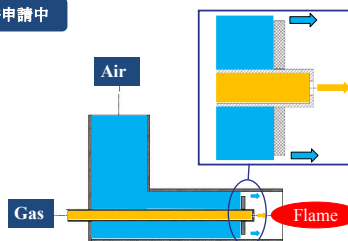
- ・異常赤熱を解消するために実施したバーナ構造の改善は以下の3点です。

- ①水素と空気を平行に吐出する
- ②水素と空気の吐出口の距離を離す
- ③水素の吐出速度を上げる

- ・水素バーナの特徴を一言で表現するなら「水素と空気の混合が緩慢なバーナ」と言えるでしょう。

バーナ構造の改善

特許申請中

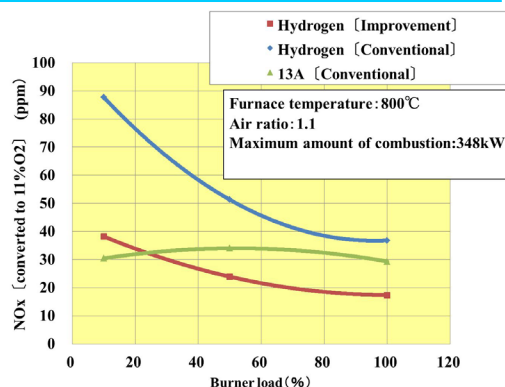


- ①水素と空気を平行に吐出する
(直交を止める)
- ②水素と空気の吐出口の距離を離す
- ③水素を高速で吐出する

低NOx化

- ・異常赤熱の原因は水素の急速燃焼による火炎温度の上昇です。その結果NOx値は都市ガス13Aと比較して1.3～3倍(燃焼負荷で異なる)となりました。
- ・水素燃焼でのNOx上昇の原因は、火炎温度が高いと急増するサーマルNOxが増えたためと考えられます。
- ・上記のバーナ構造改善により火炎温度の上昇が緩やかになり異常赤熱が解消され、それと同時にNOx値も都市ガス13A以下を達成しました。

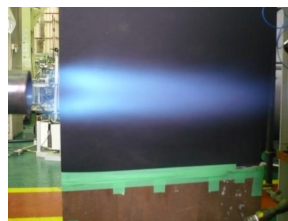
緩慢燃焼による低NOx化



まとめ

- ・水素バーナにおける異常赤熱とNOxの問題はバーナ構造を工夫することで解決しました。(水素と空気の混合を緩慢にする構造)
- ・水素バーナの火炎は輝度が少ない火炎ですが、従来の紫外線式火炎検出機の使用が可能です。
- ・点火前と消火後には逆火防止のために水素配管の窒素パージが不可欠です。
- ・水素配管材質は1MPa以下の圧力ならSGP(配管用炭素鋼鋼管)を適用可能です。

水素燃焼の火炎



<13A Combustion>



<Hydrogen Combustion>

以上3回にわたり水素社会の現況と当社の取り組みをご紹介してまいりましたが、脱炭素エネルギーの有力候補と考えられている水素はその普及拡大においては水素製造技術と輸送技術の革新による水素価格低減が不可欠です。一方で工業用水素バーナの開発においては今回紹介したHSGB型バーナ以外にもラジアントチューブバーナや低温オープン用多段燃焼バーナの開発も完了しており、すでに様々な工業用設備に適用可能です。水素バーナに関する質問や疑問も含め、ぜひ当社へお気軽にお問い合わせください。

発行:

 中外炉工業株式会社

堺事業所 プラント事業本部 〒592-8331 堺市西区築港新町2丁4番

東京支社 プラント事業本部 〒108-0075 東京都港区港南2丁目5番7号(港南ビル)

名古屋営業所

〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目21番19号(名駅サウススクエア)

TEL(072)247-1440(直通)

TEL(03)5783-3378(直通)

TEL(052)561-3561(代表)

