

熱技術 NEWS

ニュース

February

2021

Vol. 95



燃焼計算の手順 2 ~空気比、ちゃんと調整していますか?~

前回は化学式を用いて都市ガス、LPGの燃焼に必要な理論空気量を求めました。理論空気量とはある量のガスの燃焼に理論上必要とされる空気の種類であり、実際の燃焼では理論空気量よりも過剰量の空気を供給する必要があります。実際に必要な空気とはどのようなものか、空気比とは何か考えていきましょう。

なぜ過剰な空気が必要?

燃焼反応式からもわかるように、燃焼とは燃料と酸素の酸化反応です。すべての燃料の分子と酸素分子が結びついてはじめて完全燃焼となります。理論的に燃料と酸素が均等に混ざった状態であれば完全燃焼するのですが、実際の燃焼ではそうはいきません。そこで理論空気量より若干過剰の空気を流すことで、未反応の燃料を少なくし、燃焼を行うように調整しています。

基本 空気比とは

理論空気量と実際に流す空気量の比を空気比といいます。適正な空気比は様々な条件によって変わりますが、工業炉では1.2~1.5程度で調整することが多いです。低燃焼時、高燃焼時で条件が変わる場合もあるため、燃焼量に応じてコントロールモータなどで適切な空気比のバランスを調整する必要があります。

例

13A 10m³/h、空気比 1.2 のときの空気流量を求める

前回 (vol93) にて求めた通り、10m³/h の燃焼に必要な理論空気量は 107m³/h
空気比 1.2 のとき、実際に流れる空気量は、

$107 \times 1.2 = 128.4 \text{ m}^3/\text{h}$

よって 13A 10m³/h を空気比 1.2 で燃焼させたい場合、128.4m³/h の空気が必要

基本 空気比が多すぎるといけないの?

より完全燃焼させやすくするためにもっと多くの空気を流せばいいのではないかと思う人もいるかもしれませんが、空気比が多すぎても問題があります。燃焼に使う空気には酸素だけでなく、燃焼反応には不要な窒素が酸素の倍以上の体積で含まれます。せっかくバーナで熱を発生させても、窒素を温めるのに熱を使ってしまうためエネルギーがもったいないです。また、空気を増やすほど流速が増加するため、火炎が吹き飛んで失火してしまうこともあります。多すぎず、少なすぎず、適切な空気比で燃焼させることが大事です。

現場では長く使用している間に、燃焼用空気 (エア) を送るブロワのフィルタ詰まりやバーナノズルの詰まり等により適切ではない燃焼状態になっていることがあります。熱設備の燃焼状態を把握し、空気比の監視をすることにより、適切な燃焼を管理することができます。

空気比に対し、排ガスはどれくらい増えるか、これも化学反応式から導き出すことができます。次回、理論排ガス量に続きます。



90%
放射率

エコム赤外線ヒータ

エコム赤外線ヒータ (EIR ヒータ) は遠赤外線による均一で効率の良い加熱が可能です。コーティング処理をしない独自構造により表面剥離がおきず、長期間安定した性能を維持できます。

[PR] 進化系メンテナンス! 点検・修理サービス

HOT!

Miterune

IoT センサー × リモートメンテナンス
工業炉最適運用サービス

見える化 + 予防保全 + 省エネ。 IoT を活用したメンテナンス

エコムが考える新しい設備保全の形、「Miterune (ミテルネ)」がついに登場!

現場プロによる安心の定期点検に加え、IoT を活用した遠隔監視とデータ解析で、突発的なトラブルを未然に防ぎます。不具合や故障予知を把握できるため、計画的な設備保全を行うことで生産への影響のないタイミングで保守点検・修理交換ができます。また、省エネや数値の設定提案まで行います。

<http://ecom-jp.co.jp/product/miterune/>



内容についてのお問い合わせは

ecom@ecom-jp.co.jp



基本 空気比管理



前回はガス燃焼量の管理にデジタル流量計をお勧めしました。

さらにエア配管にもデジタル流量計を取り付けることでガス・エア量から空気比を算出することができますようになります。

お客様設備を点検する際に燃焼火炎を確認すると、赤火であったり青火であったりすることがあります。

極端な赤火の場合、空気比が低くエアが不足している可能性があり、また逆に青火の場合、空気比が高く無駄に燃焼空気を入れていることが考えられます。この状態は空気過剰での燃焼ですので煤は出ませんが、燃費が悪くなっています。

これを改善した時の効果を具体的な数字を用いて考えてみましょう。

炉は都市ガスを燃料としており、空気比が1.8で操業していました。その時の燃焼排ガス温度は400度。

これを空気比1.2になるように調整したとします。この調整により燃料節約率は10%と算出できます。

燃料使用量が都市ガス50,000 m³/年とするとその削減量は50,000*10%=5,000 m³/年となります。

1 m³あたり都市ガスが100円と仮定すると年間5,000 m³/年*100円=500,000円の削減ができる計算となります。

提案 状態監視は必要です

弊社ではMiterune というIoT管理サービスを提供しています。

データ収集及び保守管理を目的とし、クラウドを使用してデータの蓄積を行うことにより、熱設備の稼働状態の把握と保守管理を行います。タブレット端末等からデータを時系列を基に監視ができ、データの変化点を基に分析・相関関係を導き出すことでトラブルを未然に防いだり、精度の高い運転による持続的な省エネ運用ができるメリットがあります。

空気比を例にいうと、常に適切な空気比を状態監視していたものが崩れてきた場合、いつから発生したか・関係するデータに変化点があるかを分析し、バーナノズルのつまりや燃焼ブロワの不具合・フィルタのつまりなど具体的な原因を絞り推測することができます。

見える化による傾向監視情報を基に、計画的な設備保全を行うことでトラブルを未然に防止できます。

今回の空気比はもちろん、様々なデータを見える化することで予防保全や最適な運用を目指します。

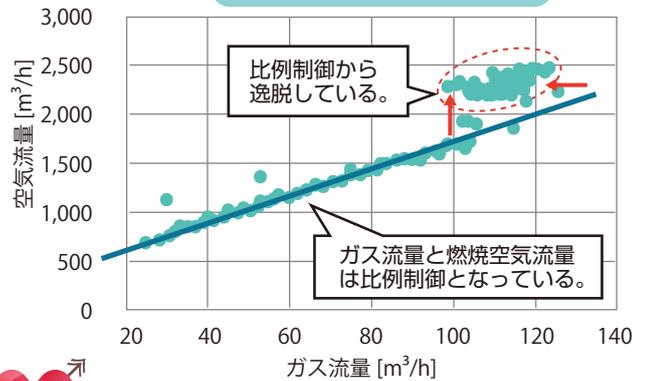
Miterune に関する問い合わせは是非弊社担当者にお声掛け下さい。

事例 空気比の調整による省エネルギーの事例

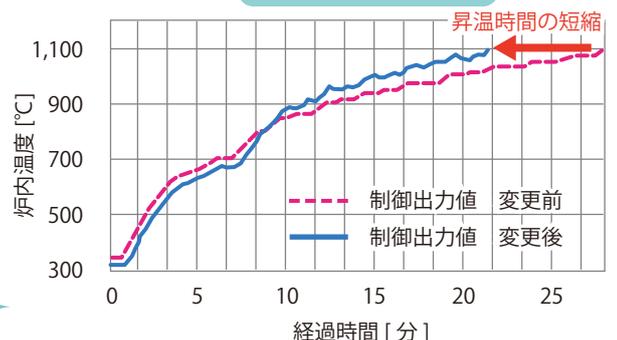
IoTによるデータ分析で、今まで見えなかった問題が可視化されることもあります。あるお客様の炉を遠隔監視ツール「Miterune (ミテルネ)」による常時監視を行っていたところ、ガス流量と燃焼空気流量の推移データにて、最大燃焼時に比例制御から逸脱しているというデータが確認できました。そこから弊社によるデータ解析にて、あるタイミングで燃焼空気流量が要求以上になっていることが判明、温度調節計における制御出力値を適正なものに修正しました。

ガス流量と燃焼空気流量のバランスが悪くと燃焼の調整が難しいだけでなく、燃焼空気流量が過大となり炉の昇温速度が遅くなる原因となるケースもあります。このケースでは適正な値に調整したことで、炉内に製品を入れた状態にて1バッチ当たりの昇温時間を30分以上短縮することができました。その効果もありガス流量は約20%の省エネに。空気比を調整し改善することは大きな費用を必要とせず省エネ効果を得られますので、空気比改善の検討をおすすめします。

ガス流量と燃焼空気流量の推移



昇温時の炉内温度推移



(C) Ecology and Combustion Inc. All Rights Reserved.