

ボルタンメトリーによる焼却場の排ガス処理設備におけるカドミウムのオンライン分析

一般廃棄物焼却施設(MSWI)は、重金属を含む排ガスを発生させるため、厳格な排出制御対策が必要です。処理には、粒子の分離、スクラビング、脱硫が含まれます。処理されたガスは放出され、残留物は処分されます。排ガス処理設備で使用する水は、処理プロセスにおいて重要な役割を果たします。したがって、廃水処理は規制基準を満たすために不可欠です。

汚染物質の負荷が変動するため、定期的な監視を必要とします。原子吸光分光法(AAS)のような従来の分析法は一時的な測定結果しか提供されないため

、連続監視が必要となります。

このプロセスアプリケーションノートは、この課題に対処するために2060 VA プロセスアナライザーのようなオンラインアナライザーを活用いただく方法について詳述しています。2060 VA プロセスアナライザーは、1時間ごとに測定を行い、限界値に近づいたときにオペレーターに警告します。これにより、イオン交換器の再生、規制違反を防ぎ、タイムリーな介入が可能となり、規制への準拠が維持・確立されます。

はじめに

一般廃棄物焼却施設(MSWI)(図1)は、廃棄物の量を大幅に削減できるだけでなく、エネルギー生成の可能性もあるために、一般的に使用される廃棄物管理

方法です[1]。しかし、重金属やその他の有害な汚染物質を含んだ排ガスが発生するため、厳格な排出管理が必要です。

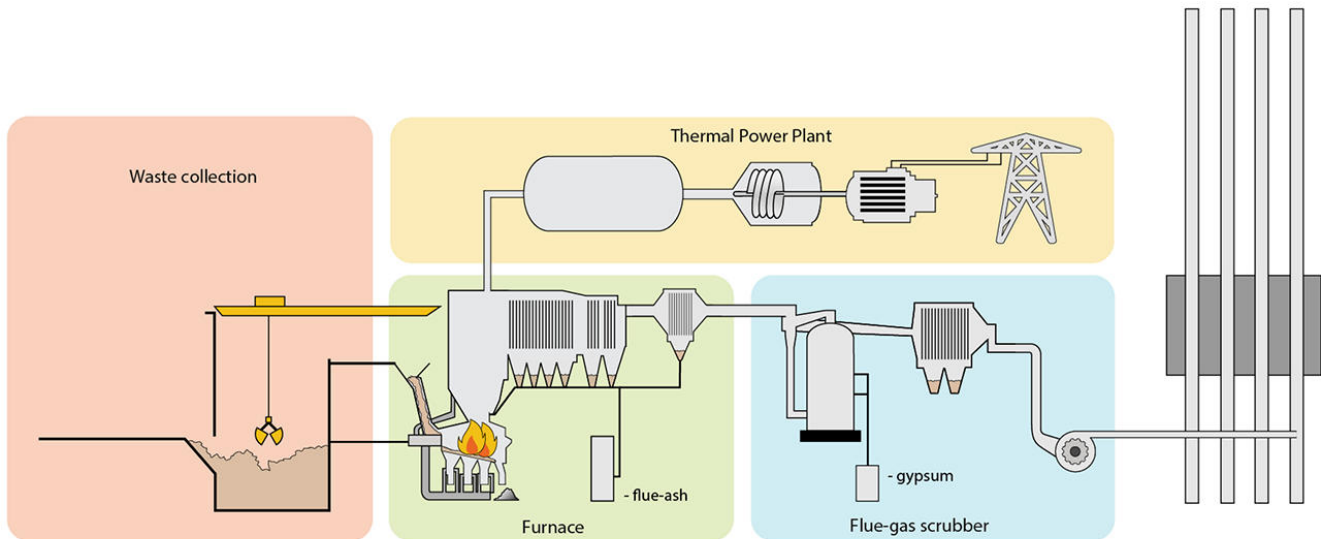


図1 一般廃棄物焼却施設/工場の概略図。

これらの排出を減らすために、プラントでは大気汚染制御(APC)システムが使用されます。まず、電気集塵機を介して固体粒子の分離が行われます。その後、水噴霧によって達成される冷却プロセスから始まり、同時に塩化物と重金属を除去するスクラビングが行われます(図2)。次に、洗浄水に苛性ソーダを投入する事で脱硫が行われます(これはアルカリ吸収とも呼ばれます)。浄化された排ガスは環境に放出され、精製された灰とAPC残留物は適切に廃棄されます。これらの不純物は洗浄水に溶解しているため、水は排水処理プラント(WWTP)での処理され、その後検査されます。工場の排水は、地域の規制基準を遵守しなければなりません。従来、月次の社内検査では、実験室で原子吸光分光法と吸光度分析法が使用されます。

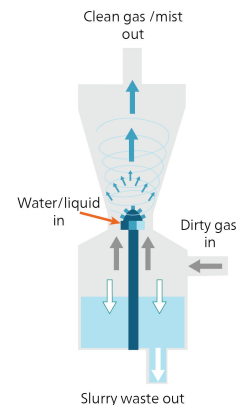


図2. 焼却施設のガススクラバーイメージ図

はじめに

しかし、浄化された排水の汚染物質レベルは、その元の組成と定期的な再生を必要とするイオン交換器の状態によって異なります。その結果、検査中に収集されたサンプルは、簡単な概要のみを提供します。これにより、オペレーターや当局が設定した基準を一貫して満たすことを保証することが困難になります。

したがって、オンラインプロセスアナライザーは規制の準拠を行うために重要になります。例えば、2060 VA プロセスアナライザーは、プロセス排水中の亜鉛、カドミウム、鉛、またはその他の金属の濃度を毎時測定します。

ボルタンメトリー測定を使用して、2060 VA プロセスアナライザー(図3)は完全自動で動作します。また、監視対象の重金属のいずれかが規制値に近づくと、プラントの担当者に通知するアラームシステムも備えています。このタイムリーな警告により、イオン交換器の再生やその他の緩和戦略を導入することができ、効果的に規制値の違反を効率的に防ぐことができます。



図3. 2060 VA プロセスアナライザー

アプリケーション

2060 VA プロセスアナライザーは、水銀膜(Hg-GC)で修飾されたグラッシーカーボン電極を使用したアノードストリッピングボルタンメトリー(ASV)を採用しています。Hg-GC電極の分析とメン

テナンスは完全に自動化されており、効率と精度を実現しています。この方法は、高濃度の塩分を含む多様なサンプルマトリックスでも使用可能です。

表1.焼却施設の高スクラバープロセス処理後の排水処理中に監視するパラメータ

マトリックス	濃度	分析技術
Cd	1-30 µg/L	ボルタンメトリー
Zn	1-80 µg/L	ボルタンメトリー
Pb	1-30 µg/L	ボルタンメトリー

備考

このアプリケーションノートは主に一般廃棄物焼却施設|施設のガススクラバーにおけるカドミウムのオンライン分析に焦点を当てていますが、この特定の状況以外のアプリケーションでも対応可能です。ここで紹介している2060 VAプロセスアナライザーは

、石炭火力発電所を含む幅広い焼却施設での使用に適しています。このプロセスアナライザーは、幅広い燃焼プロセスにおける環境モニタリングと規制遵守のための貴重なデータを提供します。

結論

一般廃棄物焼却施設は効果的に廃棄物の量を減らし、エネルギーを生成しますが、厳しい管理が必要な汚染物質を排出します。2060 VA プロセスアナライザーは、ガススクラバーで使用されるプロセス水の

連続モニタリングを提供し、1時間ごとの重金属濃度測定値を提供することで、規制への遵守を実現します。

参考文献

1. Phua, Z.; Giannis, A.; Dong, Z.-L.; et al. Characteristics of Incineration Ash for Sustainable Treatment and Reutilization. *Environ Sci Pollut Res* **2019**, *26* (17), 16974–16997. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05217-8>.

関連資料

[AN-PAN-1009 Online analysis of ammonia, nitrate, and nitrite in wastewater](#)

[AN-PAN-1039 Determination of ortho- and total phosphate phosphorus in water](#)

オンラインプロセスの利点

- 政府の規制(水質・総量規制)への遵守を実現します。
- ダウンタイムを減らしてコストを節約:アナライザーは規制値外の値に対するアラームを送信し、オペレーターに早期に通知します。
- 時間のかかる手動のラボでの分析結果を待つのではなく、24時間365日、指先でプロセスデータが利用可能です。
- 流入水の常時モニタリングによる効率的な化学処理を実現。
- 設備(イオン交換器)の寿命を延ばす - 再生スケジュールを最適化し、それによりコストを削減します。



CONTACT

メトロームジャパン株式会
社
143-0006 東京都大田区平
和島6-1-1
null 東京流通センター アネ
ックス9階

metrohm.jp@metrohm.jp

装置紹介



2060 VA/CVS Process Analyzer

2060 VA Process Analyzer は、正確なプロセスモニタリングを提供するためにボルタンメトリー分析が実装されたオンラインプロセスアナライザーです。カスタマイズ可能な湿部モジュールにより、ドーピングユニット、ポンプ、レベルセンサーを統合することができ、あらゆる課題に対応します。

2060 CVS Process Analyzer は、PCB および半導体産業内のメッキ浴槽における有機添加物のオンライン分析のために設計されたオンラインプロセスアナライザーです。生産プロセスを模倣する電極反応を使用することにより、真正の条件で添加物を定量化することを可能にします。さらに、アナライザーのモジュール性が滴定、測光、サンプルのプレコンディショニング、複数のサンプルストリームのインターフェース接続をサポートします。