

Müllverbrennung

Einleitung

Die energetische Verwertung von Abfällen ist ein wichtiger Hebel der Energiewende, welche die Mobilisierung aller alternativen Energiequellen einschließt. Die größte Bedeutung dabei haben Verbrennungsanlagen für Hausmüll.

Verbrennung ist die Wärmebehandlung von Abfällen mit zusätzlicher Luft. Dabei werden Hausmüll und gewöhnliche Industrieabfälle in Öfen verbrannt, die an die jeweiligen Eigenschaften (Zusammensetzung, Feuchtigkeitsgehalt) angepasst sind. So verfügt Frankreich beispielsweise über 113 Anlagen mit einer Verbrennungskapazität von 17 Millionen Tonnen pro Jahr (genehmigte Kapazität).

Prozess der Müllverbrennung

Verbrennung mit Energierückgewinnung

Bei der Verbrennung wird die von brennbaren Bestandteilen des Abfalls entstehende Wärme zurückgewonnen. Diese Wärme, die zunächst in Form von Dampf mit hohem Druck zurückgewonnen wird, wird dann:

- zur Versorgung eines städtischen Fernwärmenetzes oder benachbarter Industrieanlagen genutzt.
- in einen Turbogenerator zur Stromerzeugung eingebracht.

Die erzeugte Energie wird auf rund 1,3 Millionen Tonnen Öläquivalent (TEP) geschätzt, davon 5,23 GWh Strom und 10,5 GWh Wärme. Mehr als 98 % der Abfallmenge, die in die Verbrennung gelangt, werden energetisch verwertet, wenn auch in unterschiedlichem Umfang.

Die Verbrennung mit effizienter Energierückgewinnung ist ein Instrument der Abfallwirtschaft, mit dem das im Abfall vorhandene Energiepotenzial nutzbar gemacht werden kann. So wird die Verwendung anderer importierter Ressourcen von fossilen Brennstoffen im Hinblick auf die Hierarchie der Entsorgungsmethoden eingeschränkt: Prävention, Wiederverwendung, Recycling, einschließlich organischer Verwertung, und Energierückgewinnung. Es handelt sich dabei um eine Alternative zur Lagerung auf Deponien.

Lagerung und Aufbereitung von Abfällen – Beschickung des Ofens

Sammelfahrzeuge entladen Abfall in eine Grube. Ein Greifer sorgt für die homogene Verteilung des Abfalls und beschickt den Ofen. Der Abfall wird in den Einfülltrichter und dann durch die Schwerkraft oder durch einen Schieber in den Brennraum entleert.



Verbrennungsanlage, Frankreich

Verbrennung

Der Verbrennungszyklus dauert etwa eine Stunde und ist in drei Phasen unterteilt:

- Trocknung
- Verbrennung
- Entleerung von festen Rückständen (Asche, Metalle, Schlacke)

Die Brennkammer besteht in der Regel aus einem Gitter, über das die Abfälle befördert und gemischt werden. Die Ofengase werden in der Nachbrennkammer vollständig verbrannt. Es gibt verschiedene Arten von Verbrennungsöfen: Gitter-, Rollen-, Oszillations-, Fest- oder Wirbelschichtöfen.

Wärmerückgewinnung

Durch einen Wärmeaustauscher wird die Temperatur der Rauchgase von 1.000 °C am Ausgang des Ofens auf 400 °C gesenkt. Der Dampf, der damit produziert wird, kann dann folgendermaßen verwendet werden:

- Wärmerückgewinnung durch Lieferung von Fernwärme oder Verteilung an Unternehmen und/oder öffentliche Einrichtungen (Ertrag bis zu 90 %)
- thermische und elektrische Nutzung (Kraft-Wärme-Kopplung) (Ertrag bis zu 80 %)
- Elektrische Nutzung durch die Stromerzeugung mit einem Turbogenerator (Ertrag bis zu 35 %)

Wasseraufbereitung

Natürlich muss während der Dampferzeugung die Wasserqualität chemisch kontrolliert werden, um eine Korrosion oder Verkalkung der Anlage zu vermeiden. Werden die chemischen Wasserparameter nicht eingehalten, könnte die Turbine oder der Kessel beschädigt werden, und dies führt zu einem kostspieligen Produktionsstillstand und dem Austausch teurer Teile.

Für die Erzeugung von Dampf mit hohem Druck von bis zu 570 bar kann kein Rohwasser verwendet werden. Es muss behandelt werden, in der Regel durch die Entfernung des gesamten Salzgehalts mittels Entsalzung.

Dieser Prozess ist in allen thermischen Branchen üblich und kann durch die Einleitung des Rohwassers in Tanks mit Ionenaustauschharzen (anionisch, kationisch, manchmal Mischbett) durchgeführt werden. Dabei werden die Metallsalze gegen Hydronium- und Hydroxylionen ausgetauscht, wobei auch die Kieselsäure und die Kohlensäure entfernt werden. Es gibt auch andere Möglichkeiten, den in Kraftwerken vorkommenden Salzgehalt zu entfernen, wie z.B. die Umkehrosmose, Ionenaustauschmembranen usw. Manchmal werden mehrere Methoden zur Entsalzung kombiniert.

Damit ist das Wasser rein und enthält nur Spuren von Metallsalzen, wie z.B. NaCl, Na₂SO₄, wenige Kaliumionen, einige Karbonat-Ionen und gelöstes CO₂. Das Wasser hat keine Pufferkraft mehr, sodass das enthaltene CO₂ den pH-Wert senkt und das Wasser sehr aggressiv wird.

Um die Korrosion an Kessel, Turbine und anderen Geräten zu vermeiden, wird ein Alkalisierungsmittel zugesetzt, in der Regel Ammoniak (NH₃) oder seltener NaOH, das den pH-Wert auf über 8,5 erhöht.

Das Wasser sollte nur Spuren von Kieselsäure enthalten, weil diese sich sonst auf der Turbine absetzen könnte.

Auf die gleiche Weise sollte der gelöste Sauerstoff, der Lochfraß hervorruft, durch die thermische Behandlung, das Hinzufügen von Adsorberharz oder durch Stripping beseitigt werden.



Greifer für Abfall

Überwachung der Wasser- und Dampfqualität

Die Wasserqualität muss entweder durch Labormessungen, Inline-Messgeräte oder beides überwacht werden. Labormessungen liefern nur eine Momentaufnahme der Wasserchemie zu bestimmten Zeiten. Was in den Zeiten dazwischen passiert, weiß man nicht.

Werden die Parameter kontinuierlich gemessen, kann am besten sichergestellt werden, dass die Wasserchemie den vom Hersteller vorgegebenen Normen des Kessels und der Turbine entspricht.

Die grundlegenden und am häufigsten zu messenden Parameter sind der pH-Wert, die kationische entgaste Leitfähigkeit und Kieselsäure. Für eine genauere Informationen können Sie die spezifischen und kationischen Leitfähigkeiten, gelösten Sauerstoff und Natrium hinzufügen.

Senkung von Temperatur und Druck des Dampfes

Vor der Entnahme von Proben aus der Leitung oder dem Einsatz von Analysatoren sollten zunächst der Druck und die Temperatur des Dampfes gesenkt werden. Dies erfolgt durch einen Wasserwärmetauscher, der mit einem Druckminderer und wichtigen sicherheitstechnischen Vorrichtungen gekoppelt ist, um den Bediener zu schützen.

Alle diese Geräte werden auf einem einzigen Panel, dem ersten Teil des Überwachungssystems, zusammengestellt. Das Wasser aus der Entsalzungsanlage muss nicht physikalisch behandelt werden, da es bei niedrigem Druck kalt ist.

Kühlwasser

Der Temperatur- und Druckminderer benötigt Kühlwasser, um die Temperatur auf ein für die Analysatoren akzeptables Niveau zwischen 20 und 40 °C zu senken.

Um Korrosion und Verkalkung des Wärmetauschers zu vermeiden, ist es besser, filtriertes und entkarbonisiertes Wasser mit den folgenden Anforderungen zu verwenden:

- Druck: 3 bis 6 bar
- Temperatur: unter 40 °C
- Trübung: unter 50 NTU
- pH-Wert: 7 bis 12
- Chloridkonzentration:
 - unter 250 ppm bei einer Proben temperatur von 25 bis 180 °C
 - unter 100 ppm bei einer Proben temperatur von 180 bis 290 °C
 - unter 25 ppm bei einer Proben temperatur von 290 bis 550 °C

Bei einer höheren Chloridkonzentration sollte anstelle von Edelstahl ein Inconel-Kühler verwendet werden.

Der Durchfluss des Kühlwassers hängt vom Kühlwärmetauscher und natürlich vom Volumen der Wasserprobe ab, die für die Versorgung aller Analysatoren benötigt wird.

Es ist auch möglich, andere weniger aufbereitete Arten von Wasser zu verwenden, je nach Herkunft des Wassers (Grundwasser, Flusswasser...).

Wenn kein Kühlwasser zur Verfügung steht, könnte ein geschlossener Wasserkreislauf mit Kühler verwendet werden.

Lösungen von Hach

In einigen Verbrennungsanlagen sind die Arbeitskräfte und das Wissen über die Online-Wasseranalyse möglicherweise begrenzt. Unser Ziel ist es, den Prozess der Geräteauswahl zu vereinfachen, indem wir schlüsselfertige Systeme anbieten, die einfach zu installieren und einzusetzen sind.

Hach® arbeitet mit Technopomiar zusammen, einem polnischen Unternehmen, das sich auf energietechnische Anwendungen spezialisiert hat. Es ist führender Hersteller auf dem europäischen Markt für fossile Energie. Mit dieser Partnerschaft beabsichtigen wir, Hach-Geräte in Panels von Technopomiar zu integrieren.

Wir bieten unseren Kunden verschiedene Optionen:



Proben- und Analyse-Panel

1. Standard-Panels

Es sind drei separate Edelstahl-Standard-Panels erhältlich.

Standard-Panel 1: Temperatur- und Druckminderer + kationisch entgaste Leitfähigkeit + Kieselsäure-Analysatoren, 2 Kanäle:

Mit diesem Panel kann der Anwender Spuren von Metallionen bestimmen (ohne den Einfluss von korrosiven Agentien: NH_3 und CO_2) sowie den Gehalt an Kieselsäure aus dem kondensierten Dampf und dem Wasser am Ausgang der Entsalzungsanlage.

Standard-Panel 2: Enthält die Eigenschaften von Standard-Panel 1 und einen Zwei-Kanal-Natrium-Analysator:

Der Natrium-Analysator dient zur Feststellung der Erschöpfung des kationischen Harzes am Ausgang der Entsalzungsanlage sowie eventueller Leckagen am Kondensator oder an der Kesselanlage. Dadurch könnte es zu einer Verunreinigung des hochreinen Kesselwassers kommen.

Standard-Panel 3: Besteht nur aus Temperatur- und Druckminderern:

Das aus diesem Gerät kommende Wasser kann zur Versorgung anderer Analysatoren verwendet werden, mit denen das Kraftwerk ausgestattet oder später aufgerüstet werden kann.

2. Kundenspezifische Panels – Easysam

In einigen Fällen ist eine andere Lösung als bei Standard-Panels erforderlich. Hach bietet eine individuelle Lösung im Easysam Konfigurator.

Schritt 1: Identifizieren Sie die Elemente, die für Ihr spezifisches Panel zur Temperatur- und Druckminderung verwendet werden sollen, basierend auf dem Druck und der Temperatur der Dampf-/Wasserprobe und der Qualität des Kühlwassers. Für jede Wasser- oder Dampfprobe sollte ein separates Panel vorhanden sein.

Schritt 2: Jeder Parameter hat ein eigenes Panel. Bei Verwendung eines 2-Kanal-Controllers genügt ein Panel für zwei Parameter, z.B. pH-Wert und Leitfähigkeit.

Zu den verfügbaren Inline-Analysatoren gehören:

- pH-Wert
- Berechneter pH-Wert über Leitfähigkeit
- Leitfähigkeit (spezifisch, kationisch und entgast)
- Kieselsäure (bis zu 6 Kanäle)
- Gelöster Sauerstoff, elektrochemisch oder optisch (LDO)
- Natrium (bis zu 4 Kanäle)
- Hydrazin
- Phosphat (bis zu 6 Kanäle)
- Trübung

Schritt 3: Entscheiden Sie sich entweder für wandmontierte Panels (zum Aufhängen an der Wand oder an einer bereits vorhandenen Konstruktion) oder einer freistehenden Montage.

Die Größe bei der freistehenden Montage hängt von der Anzahl der zu messenden Proben und Elemente ab. Optionen für freistehende Montage: Dach, Beleuchtung, verschiedene Schaltschränke und Ausgänge befinden sich im Konfigurator.

3. Vollständig angepasste Systeme

Es ist auch möglich, dass Kunden ein komplett benutzerdefiniertes System mit ihren Anforderungen haben möchten.

Dafür benötigen wir Ausschreibungsunterlagen mit allen notwendigen Spezifikationen, dann wird unser Partner Technopomiar eine maßgeschneiderte Lösung vorschlagen.



Dampfturbine in einer Verbrennungsanlage

Zusammenfassung

Hach, bereits ein wichtiger Akteur auf dem Energiemarkt, der 98 % des Bedarfs eines Kraftwerks in der Wasseranalytik abdeckt, geht noch einen Schritt weiter.

Jetzt füllen wir die Lücke und bieten nicht nur Geräte zur Messung der Wasserqualitätsparameter an, sondern auch eine Lösung zur Installation und Anwendung in industrieller Art und Weise.

Damit erfüllen wir den Wunsch unserer Kunden nach einem zuverlässigen, einfach zu installierenden und ständig einsatzbereiten Überwachungssystem. All das haben Sie aus einer Hand. Dadurch können Kosten und die Arbeitsbelastung der Mitarbeiter im Kraftwerk gesenkt werden. Gleichzeitig erhalten Sie die Garantie eines sehr bekannten Namens: Hach.