

Reduktion von Ergebnis- Schwankungen bei der jährlichen Wärmeträgeranalyse

Mangelt es den Diagrammen der Wärmeträgeranalyse Ihres Systems an statistischer Signifikanz? Wenn Sie die Faktoren kennen, die zur Variabilität bei Probenergebnissen beitragen, können die gewünschten glatten Trendlinien erzielt werden. Für die statistische Signifikanz von Trendlinien sollten die p-Werte eines Datensatzes sehr klein sein, vorzugsweise <0,05. Faktoren, die zur Variabilität der Wärmeträgeranalyse beitragen, werden in Tabelle 1 auf Möglichkeiten zur Verbesserung der Datenintegrität untersucht. Es wird eine Liste häufiger Aktivitäten und deren Potenzial zur Verbesserung oder Verschlechterung wichtiger Testergebnisse der Wärmeträgeranalyse aufgeführt.

Tabelle 1. Gebräuchliche Tests und deren potentieller Einfluss auf Ergebnisschwankungen bei der Analyse von Wärmeträgern

Aktivität	Testergebnisse						
	Viskosität	Säurezahl	Wassergehalt	Unlösliche Bestandteile	Leichtsieder	Hochsieder	Flammpunkt
Heißprobennahme	✓	✓	✓		✓		✓
Umgebung (Regen, Staub, Kondensattropfen)	✓		✓	✓			
Hochtemperaturüberschreitung	✓			✓	✓	✓	✓
Zeitliche Nähe der Probennahme							
Nach Systementgasung	✓		✓		✓		✓
Nach Inbetriebnahme/Start			✓	✓			
Nach Auffüllen der Flüssigkeit	✓		✓		✓	✓	✓
Nach Aufbereitung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Während Fehlerbehebung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nach Entgasungskondensatrücklauf	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Änderung Probennahmeort	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Fehlerhafte/Mangelnde Proben-Port-Spülung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Probennahme aus einem nicht betriebenen oder „kalten“ System	✓	✓	✓				✓
Gemeinsamer Sammel-tank mit anderem System	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ = Die Aktivität könnte das angegebene Testergebnis erhöhen oder verringern.

Die Aktivitäten in Tabelle 1 werden erläutert, um darüber zu informieren, wie ihr Einfluss auf die Schwankungen bei Testergebnissen reduziert werden kann:

- 1. Heißprobennahme**– Je nach Flüssigkeitstemperatur und Dauer vor dem Versiegeln der Probenflasche können Feuchtigkeit und Leichtsieder in der Flüssigkeit verdunsten, der Flammpunkt und die Viskosität erhöht werden und es kann zu Oxidation kommen, was die Säurezahl erhöht.
Optimale Lösung– Für die Probenintegrität und zum Ausschließen von Verbrennungen die Probe nach Entnahme und Umfüllen in die Probenflasche auf 60 °C (140 °F) abkühlen lassen.
- 2. Umgebung (Regen, Staub, Kondensattropfen)**– Probennahme in einer staubigen und feuchten Umgebung kann dazu führen, dass externes Material in die Probenflasche gelangt.
Optimale Lösung– Entnehmen Sie Proben in einer relativ sauberen und trockenen Umgebung.

3. **Hochtemperaturüberschreitung**– Dies kann zu einer thermischen Degradierung des Wärmeträgers und zu Konzentrationsänderungen bei den Zersetzungsprodukten führen. Dies hat Einfluss auf die Viskosität und führt zu einer Zunahme der unlöslichen Feststoffe (z.B. Koks).

Optimale Lösung– Führen Sie eine Probennahme unmittelbar nach dem Zwischenfall durch, um die Auswirkungen auf die Wärmeträgerflüssigkeit (WTF) zu beurteilen. Nach der Stabilisierung der Anlage nach mindestens einem Monat eine Probe entnehmen, um eine Baseline zu erhalten.

4. Zeitliche Nähe der Probennahme

a. **Probennahme nach Systementgasung**– Eine erfolgreiche Entgasung verursacht eine unmittelbare Verringerung der Leichtsieder und des Feuchtigkeitsgehalts sowie eine Erhöhung der Viskosität und des Flammpunkts.

Optimale Lösung– Entnehmen Sie routinemäßige Proben spätestens einen Monat nach der Systementgasung. Weitere Informationen zur Systementgasung entnehmen Sie bitte dem technischen Informationsbulletin Nr. 4.

b. **Probennahme direkt nach Inbetriebnahme/Start**– Nach längeren Abschaltungen oder wenn der Expansionstank für Inspektionen/Reparaturen entleert wurde, kann die Wiederaufnahme des Betriebs dazu führen, dass Feststoffe, die sich gesetzt hatten, aufgewühlt werden und in die fließende Flüssigkeit gelangen. Abschaltzeiten bieten auch Gelegenheiten zum Eindringen von Feuchtigkeit, wenn Systeme nicht gasüberlagert sind.

Optimale Lösung– Filtern Sie beim Start und entnehmen Sie die erste Probe einen Monat danach.

c. **Probennahme direkt nach Auffüllen des Wärmeträgers**– Es ist zu erwarten, dass sich frischer Wärmeträger positiv auf die Eigenschaften der im Betrieb befindlichen Flüssigkeit auswirkt. Kleine, aber bemerkbare Verdünnungseffekte sind zu erwarten und wünschenswert.

Optimale Lösung– Entgasen Sie unmittelbar vor dem Hinzufügen von frischem Wärmeträger für ein verbessertes Entfernen von Leichtsiedern und eine optimale Qualitätsverbesserung nach dem Auffüllen.

d. **Probennahme direkt nach der Aufbereitung**– Die Qualität aufbereiteter Wärmeträger kann stark variieren. Umfasst die Aufbereitung ein komplettes Entfernen der Flüssigkeit und darauf folgendes Wiedereinleiten ins System, unterliegen alle wichtigen Eigenschaften Änderungen. Wird das System im leeren Zustand nicht gereinigt, gelten die Anmerkungen zu Aktivität 5.

Optimale Lösung– Analysieren Sie die aufbereitete Produkt, bevor es ins System gegeben wird, um über die erwarteten Auswirkungen bei Zugabe zu kennen. Bei einem signifikanten Ersetzen von Flüssigkeit (z. B. >30 %) sind alle statistischen Trends unter Verwendung des neuen Systemfülldatums zurückzusetzen.

e. **Probennahme während Problemen/Fehlerbehebung**– Probennahme ist für Fehlerbehebung und Diagnose von Systemproblemen von grundlegender Bedeutung. Bei Problemen in der Anlage, wie z. B. Prozesskontamination, undichten Wärmetauschern und verstopften Heizspulen stellen die Ergebnisse der Wärmeträgeranalyse Abweichungen vom Normalzustand dar.

Optimale Lösung– Die Analyse von Proben, die durch Prozessprobleme und Ausrüstungsausfälle beeinträchtigt wurden, sollte aus der langfristigen Ergebnisstatistik ausgeschlossen oder speziell als solches gekennzeichnet werden.

f. **Probennahme nach Entgasungskondensatrücklauf**– Entgasungskondensat wird oft in Speicherbehältern gesammelt, aus denen es ordnungsgemäß entsorgt werden kann. Weil Entgasungskondensat in der Regel mit Leichtsiedern und Feuchtigkeit angereichert und evtl. oxidiert ist, ist sein Rücklauf in das WTF-System zu verhindern, damit Flammpunkt, Viskosität und möglicherweise die Säurezahl nicht beeinflusst werden.

Optimale Lösung– Entgasungskondensat ist mit Zersetzungsprodukten angereichert und selektiv aus dem WTF-System zu entfernen. Es sollte nicht wieder in den Betriebskreislauf eingeleitet werden.

5. **Änderung von Probennahmeort**– Durchfluss und Verteilung durch ein Rohrleitungsnetz können zu Abweichungen bei der Zusammensetzung und Dispersion unlöslicher Feststoffe führen. Diese Abweichungen können sich an verschiedenen Punkten im System auswirken. Darüber hinaus gestatten die Designs vieler Expansionstanks nicht nur die Konzentration von Leicht siedern und Wasser, sondern sind speziell dafür vorgesehen.
Optimale Lösung– Wählen Sie eine optimale Stelle für den Proben-Port an einer fließenden Hauptleitung, vorzugsweise an einem sauberen, trockenen Ort, und entnehmen Sie Proben immer vom gleichen Punkt.
6. **Fehlerhafte/Mangelnde Proben-Port-Spülung**– Ein Probenentnahmepunkt, der zuletzt vor einem oder zwei Jahren verwendet wurde, kann Rückstände enthalten, die durch Oxidation, Kondensation und teilweises Verdunsten oder Austreten durch das Isolierventil beeinträchtigt sind. Dies kann Probleme bei den Analyseergebnissen verursachen und dazu führen, dass eine neue Probe entnommen werden sollte.
Optimale Lösung– Schließen Sie aus, dass der Probenentnahmepunkt unerwünschte Rückstände enthält, und spülen Sie diese gründlich in einen Eimer, bevor die Probenflasche mit der zu analysierenden Flüssigkeit gefüllt wird.
7. **Probennahme aus einem nicht betriebenen oder „kalten“ System**– Wenn ein System nicht betrieben wurde und kein Kreislauffluss stattfindet, kann sich überschüssiges Wasser im System unten absetzen oder oben eine Schicht bilden, je nach Löslichkeit und relativer Dichte. Dies kann zu signifikanten Fehlern bei den Ergebnissen führen und, wenn die Probe eine hohe Feuchtigkeit aufweist, die Integrität anderer Testergebnisse beeinflussen.
Optimale Lösung– Bei der Entnahme einer Probe aus einem nicht betriebenen oder „kalten“ System sicherstellen, dass die Flüssigkeit im System gut gemischt ist, indem sie vor der Probennahme gründlich im Kreislauf gefördert wurde.
8. **Gemeinsamer Abfalltank mit anderem WTF-System**– Einen Sammel tank mit einem anderen System zu verwenden (z. B. primäre und sekundäre WTF-Schleifen unter Verwendung der gleichen Flüssigkeit) bietet eine Gelegenheit zum Vermischen der Flüssigkeiten aus den verschiedenen Systemen. Bei variierenden Belastungsgraden besteht das Risiko, dass Konsequenzen oder Probleme in einem System sich auch auf das zweite System auswirken.
Optimale Lösung– Für jedes WTF-System einen dedizierten Sammel tank bereitstellen. Bei signifikanten Rückleitungen von Sammel tankflüssigkeit in ein System wird empfohlen, ein Probe der Systemflüssigkeit „davor“ und „danach“ zum Zwecke einer Analyse zu entnehmen, um die Auswirkungen einer signifikanten Flüssigkeitszugabe/-verdünnung zu verfolgen. Darüber hinaus wird für Sammel tanks, die nicht stickstoffüberlagert sind, empfohlen, die Qualität der Flüssigkeit zu bestätigen, bevor sie wieder ins System geleitet wird.

Durch angemessene Aufmerksamkeit gegenüber Faktoren, die sich auf die Variabilität der Wärmeträgeranalyse auswirken können, kann die daraus resultierende Variabilität über die Zeit signifikant reduziert werden. Der Vorteil ist dann die verbesserte statistische Relevanz der bereitgestellten Daten und Trends, wodurch besser informierte Flüssigkeitsmanagement-Entscheidungen getroffen werden können.

EASTMAN

Eastman Corporate Headquarters

P.O. Box 431

Kingsport, TN 37662-5280 U.S.A.

U.S.A. and Kanada, 800-EASTMAN (800-327-8626)

Übrige Standorte, +(1) 423-229-2000

eastman.com/locations

Die in diesem Kontext enthaltenen Informationen und Empfehlungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen angegeben. Die Eastman Chemical Company („Eastman“) sowie ihre Tochterunternehmen geben jedoch keinerlei Zusicherung oder Gewährleistung hinsichtlich der Vollständigkeit oder Richtigkeit der gemachten Angaben. Die Entscheidung über die Angemessenheit und die Vollständigkeit zur eigenen Verwendung sowie im Hinblick auf den Schutz der Umwelt, aber auch der Gesundheit und der Sicherheit Ihrer Mitarbeiter und Kunden liegt in Ihrem eigenen Ermessen. Hierin genannte Inhalte dürfen nicht als Empfehlungen zur Verwendung eines Produkts, eines Verfahrens, eines bestimmten Geräts oder einer Rezeptur verstanden werden, die möglicherweise im Gegensatz zu einem Patent stehen. Wir geben zudem weder eine ausdrückliche noch eine stillschweigende Zusicherung oder Gewährleistung darüber, dass die Verwendung keinerlei Patent verletzen könnte. HINSICHTLICH DER ANGABEN ODER DES PRODUKTS, AUF DAS SICH DIE ANGABEN BEZIEHEN, WERDEN WEDER EINE AUSDRÜCKLICHE NOCH EINE STILLSCHWEIGENDE ZUSICHERUNG ODER GEWÄHRLEISTUNG ÜBER DIE MARKTGÄNGIGKEIT ODER TAUGLICHKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER JEGLICHE ANDERE ART VON ZUSICHERUNG ODER GEWÄHRLEISTUNG GEGEBEN. DIE VERKAUFSBEDINGUNGEN DES HÄNDLERS WERDEN IN KEINSTER WEISE DURCH HIERIN ENTHALTENE AUSSAGEN AUFGEHOHEN.

Sicherheitsdatenblätter mit Angaben zu den Sicherheitsmaßnahmen, die beim Umgang mit unseren Produkten und ihrer Lagerung eingehalten werden sollten, sind online oder auf Anfrage erhältlich. Vor dem Umgang mit unseren Produkten sollten Sie sich mit den zur Verfügung stehenden Sicherheitsinformationen zu den Materialien vertraut machen. Sollte es sich bei einigen der genannten Materialien nicht um unsere Produkte handeln, sind geeignete Vorkehrungen zur Gewerbehygiene sowie vom Hersteller empfohlene weitere Sicherheitsmaßnahmen einzuhalten.

© 2023 Eastman. Bei den in diesem Kontext genannten Marken von Eastman handelt es sich um Handelsmarken von Eastman oder eines Tochterunternehmens bzw. um unter Lizenz verwendete Marken. Die in diesem Kontext genannten Marken, die nicht Eastman gehören, sind Handelsmarken des jeweiligen Eigentümers.