

Ortsgebundene Reinigung (CIP) unter schwierigen Bedingungen



Ein gelöteter Plattenwärmetauscher ist aufgrund der hohen turbulenten Strömungen in der Regel selbstreinigend. Bei Anwendungen mit hohem Fäulnis- und Ablagerungsrisiko aufgrund von hohen Temperaturen, hartem Wasser oder hohen pH-Werten könnte eine Reinigung zur Erhaltung der Effizienz erforderlich sein. Dies wird schnell und einfach mit einer ortsgebundenen Reinigung (CIP) erreicht, einer Reinigungsmethode für Innenflächen in geschlossenen Systemen durch die Zirkulation einer Flüssigkeit. Eine Demontage ist nicht erforderlich.



Was ist Fäulnis?

Fäulnis ist ein unerwünschtes Phänomen bei der Wärmeübertragung. In den meisten Fällen enthält die durch den Wärmetauscher strömende Flüssigkeit Spuren von Schmutz, Öl, Fett, Chemikalien und andere organische Ablagerungen. Diese führen zur Bildung einer Ablagerungsschicht auf der Wärmeübertragungsfläche, wodurch sich der Wärmeübergangskoeffizient verringert. Die thermische Effizienz des Wärmetauschers wird reduziert und die Druckverlusteigenschaften verändern sich. Fäulnisarten sind Ablagerungen von Kesselstein, partikuläre Verschmutzungen, biologisches Wachstum sowie Korrosion.

Wie verhindere ich Fäulnis?

Fäulnis kann eingeschränkt werden, indem eine hohe Strömungsgeschwindigkeit aufrecht erhalten wird. Die Geschwindigkeit bestimmt, ob die Strömung turbulent oder laminar ist. Aus verschiedenen Gründen ist eine turbulente Strömung erwünscht. Sie hält Partikel in der Flüssigkeit in der Schwebe, d. h. sie verhindert, dass sie sich an der Oberfläche absetzen und Fäulnis verursachen. Sie verbessert außerdem die Wärmeübertragung. Gelötete Plattenwärmetauscher von SWEP weisen einen hohen Grad an Turbulenzen auf, wobei die Flüssigkeit eine Reinigung durchführt und so die Wärmeübertragungsfläche sauber hält.

Eine gleichmäßige Verteilung der Flüssigkeit im Tauscher ist ebenfalls wichtig. Dies steht eng mit dem Plattenmuster in Verbindung. Gelötete Plattenwärmetauscher von SWEP besitzen in den Anschlussbereichen ein spezielles Muster, das einen gut verteilten Fluss sicherstellt. Andere Wärmetauscher könnten aufgrund einer geringen Geschwindigkeit, beispielsweise um Dichtungen, fäulnisanfällige Bereiche aufweisen, wodurch die Strömung laminar wird. Hier beginnt die Fäulnis und breitet sich auf die Wärmeübertragungsfläche aus.

Wann ist eine Reinigung erforderlich?

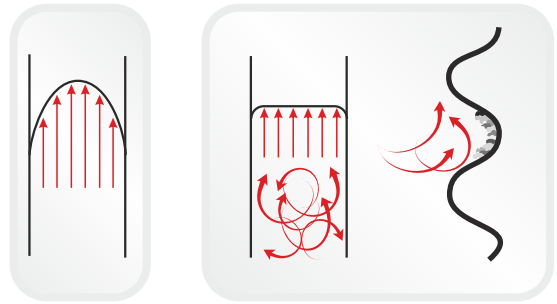
Obwohl ein gelöteter Plattenwärmetauscher weniger anfällig für Fäulnis ist, könnte er im Laufe seiner Lebensdauer eine Reinigung erfordern, falls er bei hohen Temperaturen, einer hohen Partikelkonzentration im Wasser, hartem Wasser oder hohen pH-Werten betrieben wird. Eine regelmäßige Überwachung der Leistung hilft sicherzustellen, dass das System bei maximaler Effizienz läuft und eine Energieverschwendung sowie ungeplante Ausfälle vermieden werden. Es gibt zwei Indikatoren für die Notwendigkeit einer Reinigung des gelöteten Plattenwärmetauschers: Temperaturunterschiede und Druckverluste. Stellen Sie sicher, dass die Strömungsraten des Wassers den Spezifikationen entsprechen, um eine Beeinträchtigung der Indikatoren durch Änderungen der Strömungsrate zu vermeiden.

Geringere Temperaturunterschiede als angegeben sind ein Anzeichen für Fäulniserscheinungen an der Strömungsplatte. Die Wärmeübertragungsfläche wird isoliert und die Effizienz reduziert sich. Höhere Druckverluste als angegeben sind ein Anzeichen von Fäulnis, welche die Strömungspassage verstopft und dadurch die Geschwindigkeit erhöht. Die Kalkulationssoftware SSP von SWEP beinhaltet ein Druckverlusttool, das zur Bestimmung dafür verwendet werden kann. Wenn Sie den Druckverlust bei verschiedenen Strömungsraten überwachen und die gemessenen Flussratendaten eingeben, werden diese mit den erwarteten Leistungswerten eines sauberen Geräts verglichen. Eine Erhöhung von 30 % oder mehr bedeutet, dass eine Reinigung erforderlich ist.

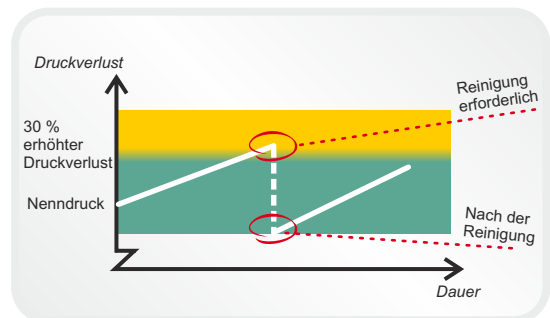
Welche CIP-Flüssigkeit soll ich verwenden?

Mineralsäuren

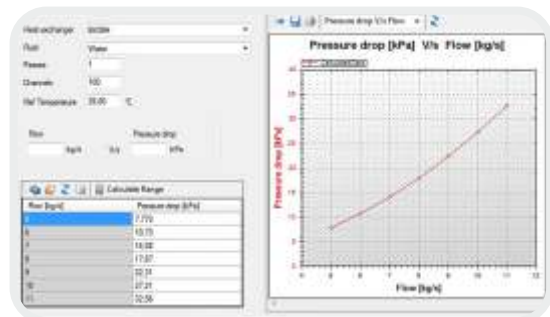
Mineralsäuren können Kesselstein hochgradig auflösen. Sie beinhalten Salzsäure, Amidosulfonsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure. Dennoch sind Mineralsäuren extrem gefährlich. Beachten Sie auch, dass Salzsäure unter bestimmten Bedingungen zur Korrosion von Edelstahl und Salpetersäure zur Korrosion von Kupfer führt, wie es bei ammoniakhaltigen Produkten der Fall ist. Die Verwendung von Korrosionsschutzmitteln könnte notwendig sein.



Gelötete Plattenwärmetauscher wurden für hohe Turbulenzen entwickelt. Dadurch entsteht ein Selbstreinigungseffekt, der Fäulnis verhindert.



Ein erhöhter Druckverlust von 30 % oder mehr bedeutet, dass eine Reinigung erforderlich ist.



Das Druckverlust-Kalkulationstool von SWEP hilft bei der Bestimmung von Fäulnisanzeichen im montierten gelöteten Plattenwärmetauscher.



Gelötete Wärmetauscher können mit zusätzlichen CIP-Anschlüssen auf der Rückseite ausgestattet werden, um die Reinigung zu erleichtern, falls diese häufiger durchgeführt wird.

Organische Säuren

Organische Säuren sind hinsichtlich der Auflösung von Kesselstein und dem Risiko der Korrosion des Grundmaterials des Wärmetauschers schwächer als Mineralsäuren. Organische Säuren sind außerdem weniger gefährlich, was sie zu einer guten Wahl für die Reinigung von gelöteten Plattenwärmetauschern macht. Organische Säuren beinhalten Ameisensäure, Essigsäure und Zitronensäure und sie werden allgemein in Konzentrationen zwischen 1 und 5 Vol.-% angewendet.

Basen

Basen entfernen Öl, Fett und biologische Ablagerungen von der Wärmeübertragungsfläche. Sie können als Ergänzung bei der Reinigung oder am Ende der Reinigung verwendet werden, um im System verbleibende Säuren zu neutralisieren. Eine Lösung von 1–2 % Natriumhydroxid (NaOH) oder Natriumbikarbonat (NaHCO₃) vor der letzten Spülung mit Wasser stellt sicher, dass die gesamte Säure neutralisiert wurde.

Wie reinige ich einen gelöteten Plattenwärmetauscher?

Gelötete Plattenwärmetauscher von SWEP werden schnell und einfach mithilfe einer ortsgebundenen Reinigung (CIP) gereinigt, einem Verfahren, das für Innenflächen in geschlossenen Systemen wie Rohrleitungen, Behälter, Prozessausrüstung und Filter angewendet wird. Dabei zirkuliert eine chemische Flüssigkeit in der Einheit, ohne dass diese demontiert werden muss. Die Chemikalien lösen Ablagerungen in Prozessausrüstungen und Rohren auf bzw. an, um gleichmäßig zu reinigen und die Gesamtbetriebskosten zu verringern. Der gelötete Plattenwärmetauscher kann mit individuellen CIP-Anschlüssen ausgestattet werden, um die Reinigung noch weiter zu erleichtern.

Nachfolgend finden Sie eine allgemeine Beschreibung des Systemaufbaus, des CIP-Verfahrens und verschiedene Reinigungsflüssigkeiten. Wenn Sie Hilfe bei der Flüssigkeits- oder Ausrüstungsauswahl für Ihre spezifische Anwendung benötigen oder eine CIP-Anschlusslösung für Ihre Geräte in Betracht ziehen, zögern Sie nicht, uns zu kontaktieren.

Systemaufbau

Ein gelöteter Plattenwärmetauscher kann mithilfe einer ortsgebundenen Reinigung (CIP) gereinigt werden, wenn er nicht verstopft ist. Zur Vereinfachung der CIP-Behandlung empfehlen wir für zusätzliche externe Schraubverbindungen an der Rückseite des Wärmetauschers, die je nach Modell bis zu 5 cm groß sind. Bei größeren Modellen empfehlen wir zusätzliche Anschlüsse an den externen Rohrleitungen. Durch die Verwendung von Druckverlustsensoren können Sie den Reinigungsprozess überwachen, indem Sie die Designkriterien beachten.

CIP-Verfahren

Schalten Sie die relevanten Pumpen aus und entleeren Sie den gelöteten Plattenwärmetauscher. Schließen Sie eine CIP-Maschine an den unteren und oberen zusätzlichen Anschlusspunkt an. Pumpen Sie die Reinigungslösung vom unteren Anschlusspunkt durch den gelöteten Plattenwärmetauscher. Kehren Sie den Fluss alle 30 Minuten um und wenden Sie, wenn möglich, eine Strömungsrate an, die 1,5 Mal so hoch wie die Nennströmung ist. Überwachen Sie den pH- und/oder Druckverlust. Die Reinigung ist abgeschlossen, wenn der pH-Wert für 30 Minuten konstant ist und/oder der Druckverlust auf seinen Anfangswert zurückgekehrt ist. Lassen Sie die Flüssigkeit aus dem Wärmetauscher ab und spülen Sie ihn, bis das Wasser neutral ist. Der Stahl kann nach der Reinigung passiviert werden, indem 2%ige Phosphorsäure bei 50 °C (120 °F) für 4–6 Stunden zirkuliert wird. Dadurch verringert sich die Korrosionsrate aufgrund der Ablagerung des Korrosionsschutzmittels auf der Metalloberfläche und die Korrosion im Wasser oder an der Luft wird unterbunden.



Schalten Sie relevante Pumpen aus und drehen Sie das primäre und sekundäre Ventil ab.



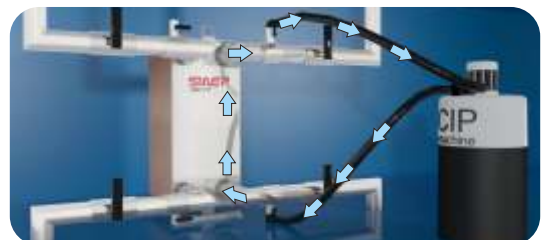
Entleeren Sie den gelöteten Plattenwärmetauscher.



Schließen Sie die CIP-Maschine über den Ein- und Auslass an der Vorder- oder Rückseite an. Pumpen Sie die Lösung über den unteren Anschlusspunkt in den Wärmetauscher, um ein Ausströmen von Luft zu ermöglichen. Kehren Sie den Fluss alle 30 Minuten um.



Stoppen Sie die CIP-Maschine. Lassen Sie die Reinigungsflüssigkeit aus dem Wärmetauscher und der CIP-Maschine ab.



Spülen Sie den Wärmetauscher, indem Sie Wasser über den unteren Anschlusspunkt einfüllen. Spülen Sie solange, bis das Wasser neutral ist (pH 7).



Stoppen Sie die CIP-Maschine. Lassen Sie die Reinigungsflüssigkeit aus dem Wärmetauscher und der CIP-Maschine ab.



Schließen Sie die CIP-Ventile und öffnen Sie die Hauptventile.

Extrem hartes Leitungswasser – eine Fallstudie



Ringsjön ist ein See in Südschweden, aus dem Trinkwasser entnommen wird. Das sehr harte Wasser (pH 11) belastet die eingesetzten Ausrüstungsteile extrem. Nach 4 bis 6 Jahren Betrieb wurden vier der SWEP-Wärmetauscher, die zur Erwärmung des Leitungswassers verwendet werden, für Tests in das SWEP-Labor gebracht. Die Teile zeigten Anzeichen für leichte Fäulnis, waren jedoch noch voll funktionstüchtig.

Der Zweck des Tests war die Beobachtung, wie die Wärmetauscher durch das harte Wasser beeinträchtigt wurden, und die Prüfung einer biodynamischen CIP-Flüssigkeit für die Entfernung von Karbonaten und Metalloxiden ohne das Risiko einer Korrosion. Vor und nach der CIP-Behandlung wurden thermische und hydraulische Leistungstests auf der Leitungswasserseite durchgeführt. Die gleichen Tests wurden an allen vier Einheiten durchgeführt, um die Wirkung zu verifizieren.

Die Testergebnisse zeigten Verbesserungen der thermischen Leistung um 5 % und der hydraulischen Leistung um 2 %. Eine visuelle Prüfung einer durchgeschnittenen Einheit bestätigte, dass die Kesselstein- und Metalloxidablagerungen vollständig entfernt wurden. Die Tests ergaben keine Anzeichen für interne oder externe Leckstellen.



Visuelle Referenz,
Leitungswasserkreis



Gereinigter Leitungswasserkreis



Visuelle Referenz,
primärer Wasserkreis



Gereinigter primärer Wasserkreis