

Gefräßige Mikroorganismen

Wie Plattenwärmeübertrager vor Korrosion geschützt werden können

Wenn nicht der Zahn der Zeit an Platten von Wärmeübertragern nagt, sondern Algen, Pilze und Bakterien, gibt es mehrere Möglichkeiten das Problem anzugehen. Im Fachartikel finden Sie Ursachen und Lösungsansätze um mikrobiologisch induzierte Korrosion effektiv zu bekämpfen.

RALF KREIBOHM



Typischer Befall einer Platte – eine für MIC charakteristische, weiche, schleimige Foulingschicht

Bilder: AKK

Industrieanlagen sind häufig in unmittelbarer Nähe von Binnengewässern angesiedelt, um Wasser als günstiges Kühlmedium zum Kühlen der Anlagen zu nutzen. Allerdings kann man in den letzten Jahren z.B. am Rhein beobachten, dass ein bakterielles Problem den technischen Anlagen und so auch den Wärmeübertragern zusetzt. Plattenwärmeübertrager z.B. sind ein wichtiger Bestandteil der thermischen Verfahrenstechnik und werden in der Chemieindustrie beim Erhitzen, Kühlen und Eindampfen von Säuren und Laugen sowie als Prozesswasserkühler eingesetzt. Die Säuberung des Rheins in den vergangenen Jahrzehnten führte nicht nur zu einer Zunahme an Bademöglichkeiten, sondern auch zur Umrüstung der genannten Anlagen auf andere Werkstoffe. Zuvor hatte man oft Titan als Plattenwerkstoff der Wärmeüberträger verwendet, da es neben seines geringen Gewichts auch widerstandsfähig gegenüber dem chloridhaltigen Flusswasser ist. Aufgrund der gestiegenen Wasserqualität bot sich die Möglichkeit, kostengünstigeren (Edel-)Stahl für die Anlagentechnik zu verwenden.

Wenn aber Flusswasser und Edelstahl aufeinandertreffen ergibt sich die Problematik der ‚Mikrobiologisch Induzierten Korrosion‘ (MIC): MIC bezeichnet die Korrosion durch Algen, Pilze und Bakterien und wird häufig als Schaden im Wassersystem deutlich.

Auslöser von Korrosion

An Stellen mit angegriffener Passivschicht wie Schweißnähten haben Mikroorganismen die Möglichkeit, sich an der metallischen Werkstoffoberfläche festzusetzen. Besondere Begünstigung erfahren die Organismen dabei durch geringe Fließgeschwindigkeiten, z.B. an Strömungstotpunkten wie Dichtungen, und bei Wassertemperaturen um 40 bis 65 °C.

Da die Hersteller von Plattenwärmeübertrager ihre Produktion weitestgehend auf Clip-(kleberlose) Dichtungen umgestellt haben, bekommen die Mikroorganismen eine Möglichkeit, sich unter den Dichtungen festzusetzen und dort regelrechte „Nester“ zu bilden. Bei geklebten Dichtungen besteht die Möglichkeit nicht, da die Spalte an der Dichtungsnut durch Klebstoff ausgefüllt wurden.

Diese „Nester“ entstehen dadurch, dass die Mikroorganismen beginnen, extrazelluläre polymere Substanzen (Stoffwechselprodukte) auszuscheiden, sobald sie sich angesiedelt

haben. Als Folge entsteht ein bakterieller Film und schließlich ein stabiler, gelartiger, makroskopischer Bewuchs. Der Bewuchs hat zur Folge, dass die Mikroorganismen gegen ihre „Außenwelt“ abgeschirmt werden, sodass bei ausgeprägtem Befall der Anlagen ein Durchspülen der Leitungen mit einem entsprechenden Mittel tiefer liegende Organismenschichten nicht mehr entgegenwirkt. Des Weiteren macht die Foulingschicht ein Zusammenleben und -wirken von sauerstoffliebenden sowie sauerstofffreien Bakterien möglich.

Diese beiden genannten Arten von Bakterien arbeiten bei der Korrosion von Metallen maßgeblich zusammen: In den Stoffwechselprodukten der sauerstoffliebenden Bakterien befinden sich vornehmlich Eisenoxidierer, die besonders die Passivschicht der metallischen Werkstoffe angreifen und den Sulfatreduzierern in den Stoffwechselprodukten der sauerstofffreien Bakterien den Weg bereiten. Diese wirken daraufhin auf die Plattenwerkstoffe ein und verursachen die verschiedenen Arten von Korrosionen.

Zu beobachten ist dabei, dass die Arten von auftretenden Korrosionsschäden keine neuen sind, sondern bei dieser Art des Befalls lediglich ein großes Inventar von Korrosions-

Magazin • Lesen Sie mehr zur standabhängigen Reinigung von Plattenwärmeübertragern an kritischen Punkten industrieller Prozesse ab S. 64

Digital • Weitere Informationen zum Artikel und zu Plattenwärmeübertrager finden Sie auf process.de über Eingabe der Nummer 1742521 in der Suchabfrage.

Services • Buch-Tipp: Wärmeübertragung von Walter Wagner bequem über www.process.de/bookshop bestellen



Von der Foulingschicht befreite PWT-Platte mit korrodierter Dichtungsnut

arten wie z.B. Flächenkorrosion, Lochkorrosion etc. auftreten kann. Andererseits können Organismen durch ihre bloße Anwesenheit Funktionseinbußen herbeiführen: Neben der Einschränkung von Wärmeübertragung und Minderung der Fließgeschwindigkeit des Wassers in der Anlage bis hin zur Verstopfung, können sich Beläge bilden, die zu Korrosion führen.

Verminderung von MIC-Befall

Aufgrund der Zunahme organischer Stoffe in Grund- und Binnengewässern (z.B. durch mikrobiologische Reinigungsverfahren in Kläranlagen) können Anlagenbetreiber sich nicht auf das Abnehmen der Populationen von Mikroorganismen verlassen, sodass andere Methoden ergriffen werden müssen, um den Verschleiß an den Anlagenteilen, der sich jährlich in Milliardenhöhe bewegt, zu minimieren. Dazu eignen sich folgende Methoden: Hinzufügen eines geeigneten Biozids zum Wasser, das zwar Mikroorganismen abtötet, allerdings nicht korrodierend auf das Material der Anlagen wirkt und die Binnengewässer belastet, oder die Erhöhung der Temperatur, um Lebensräume von Bakterien zu vernichten.

Als wirkungsvollste aber auch teuerste Variante bietet sich eine Materialumstellung an. Diese kann einerseits durch eine hochwertigere/edlere Werkstoffoberfläche, die z.B. aus Titan oder einen höherwertigen Edelstahl z.B. 1.4547 oder 1.4539 besteht, umgestellt werden, wobei beides nicht zwangsläufig von Erfolg gekrönt sein muss. Titan wird durch die Stoffwechselprodukte der Organismen nicht zerstört, diese können sich aber leichter daran festsetzen. Somit wird der Pilz-, Flechten- und Bakterienbewuchs erleichtert, weshalb Anlagen aus Titan oftmals mechanischer Säuberung bedür-

fen, da sie ansonsten Verstopfen können. Auch der Einsatz von Chrom als Passivschicht schützt vor technischen Problemen, da es nahezu oxidationsfrei ist. Ebenso verhält es sich mit dem erstmals Ende des 19. Jahrhunderts verwendeten Molybdän, das in seiner Widerstandsfähigkeit mit Chrom vergleichbar ist und eine verbesserte Lochkorrosionsbeständigkeit aufweist.

Auch Rohrleitungen, andere Kühlkreisläufe, Kühltürme, Wasser- und Öltanks sowie Offshore-Anlagen zur Öl- und Gasgewinnung sind von dem Korrosionsprozess betroffen. Vielfach ist die Umrüstung von Wärmetauschern auf edlere Werkstoffe zu teuer. Auch können Fabriken, die große Mengen von Flusswasser in ihre offenen Kühlkreisläufen einleiten, diese nicht mit Chemikalien, die die Bakterien abtöten „impfen“, da es einerseits einen immensen Kostenfaktor ausmachen und andererseits die Umwelt zu stark belasten würde.

Die auf Instandhaltung spezialisierte Firma AKK hält es in diesem Fall für sinnvoll und bietet an, die Plattenwärmeübertrager mit einer chemischen Lösung zu füllen, sie eine gewisse Zeit zu spülen und dies in regelmäßigen Abständen zu wiederholen. Durch diese Spülung, die in ihrem pH-Wert vom pH-Wert des Lebensraums der Mikroorganismen abweichen muss, werden sowohl die Mikroorganismen abgetötet, als auch der makroskopische Belag entfernt. Nach gründlichem Säubern mit entkeimtem Wasser können die Wärmetauscher schließlich wieder an die offenen Kühlungssysteme angeschlossen werden. Es ist bei diesem Prozess wichtig, dass die Abstände zwischen den Spülungen beibehalten werden, da bei zu starker EPS-Verschmutzung Reste der Mikroorganismen im Wärmetauscher zurückbleiben könnten.

Touch me!

Mit dem neuen Multi-Touch-Regler **Pilot ONE®** erledigen Sie Ihre Temperieraufgaben einfacher und schneller als jemals zuvor. Jetzt serienmäßig bei allen Temperiersystemen, Umwälzkühlern und Thermostaten – ohne Aufpreis!



- 5.7" TFT-Touchscreen
- USB & LAN Anschlüsse
- Einfache Bedienung
- Plug & Play-Technik
- Favoritenmenü



Mehr Informationen unter www.huber-online.com oder gratis den neuen Katalog 2013/2014 anfordern.

huber
high precision thermoregulation

Peter Huber Kältemaschinenbau GmbH
Werner-von-Siemens-Straße 1 • 77656 Offenburg
Telefon +49 (0)781 9603-0 • www.huber-online.com

Beratung: +49 (0)781 9603-123