

Lange Lebensdauer und optimaler Wirkungsgrad

H. Kauffeld
Vecom GmbH/Hamburg
Ing. T. van Os
Vecom Metal Treatment
B.V./Maassluis (NL)

Effektive Reinigung von Wärmetauschern aus Edelstahl rostfrei

Die bekanntesten und am häufigsten vorkommenden Ablagerungen auf der Wasserseite eines Wärmetauschers sind Calciumkarbonat (Kalkablagerung) und Calciumsulfat (Gips). Die Ablagerungen entstehen aus im Wasser vorhandenen Calciumsalzen, die sich in einer alkalischen Umgebung bei höheren Temperaturen niederschlagen. Das Vorhandensein von Calciumionen kommt in der so genannten Härte des Wassers zum Ausdruck. Mit zunehmender Wasserhärte steigt auch die Wahrscheinlichkeit von Kalkablagerungen. Die einfachste Lösung zur Vorbeugung gegen Ablagerungen aus Calciumkarbonat ist der Einsatz von enthärtetem Wasser oder von Produkten zur Wasserbehandlung.

Auf der Wasserseite können daneben auch biologische Ablagerungen wie Algen, Schimmel und Bakterien auftreten. Derartige Verunreinigungen können zu Spaltkorrosion führen, die auch unter der Bezeichnung „Korrosionsangriff“ (*deposit attack*) bekannt ist. Die biologischen Ablagerungen bilden dabei eine dünne Schlamm-schicht, die den darunter liegenden Edelstahl vom Sauerstoff abschließt. Unter dem biologischen Material entsteht so ein anaerobes Umfeld, in dem

Die gute Korrosionsbeständigkeit von Edelstahl gibt oft den Ausschlag im Rahmen der Entscheidung, Wärmetauscher und andere Prozesssysteme aus diesem Werkstoff zu konstruieren. Im Regelfall wird ein Wärmetauscher so entworfen, dass eine maximale Wärmeübertragung erzielt und zugleich dem Entstehen von Ablagerungen weitestgehend vorgebeugt wird. Dennoch kommt es in der Praxis vor, dass sich in einem Wärmetauscher im Laufe der Zeit wasser- und produktseitige Ablagerungen bilden. Diese Ablagerungen beeinträchtigen die Wärmeübertragung und wirken sich nachteilig auf den Prozess und die Betriebskosten aus. Daneben können Ablagerungen auch Korrosionsprobleme in Wärmetauschern aus Edelstahl hervorrufen.

sich bei Vorhandensein von Chloriden im Wasser Salzsäure bildet und lokale Korrosion auftritt.

Zudem kann Kühlwasser auch kleine, unlösliche Partikel – so genannte „suspended solids“ – wie Schlamm, Salze und Sand enthalten. Die Bildung solcher Ablagerungen ist von der Rauigkeit der Edelstahloberfläche, der Strömungsgeschwindigkeit

und der Partikelgröße abhängig. Ferner können schwebende, unlösliche Partikel auch Erosionskorrosion hervorrufen. Eine einfache Lösung für dieses Problem ist das Anbringen eines Filters oder in jedem Fall das regelmäßige Spülen des Wärmetauschers.

Ablagerungen auf der Produktseite

Auf der Produktseite entstehen oft Ablagerungen

durch Kristallisation des Produkts. Durch eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit in Kombination mit einer sinkenden Temperatur können sich kleine Kristalle bilden, die als Haftpunkte für Ablagerungen dienen.

In der petrochemischen Industrie tritt dieses Problem beim Kühlen von Rohöl auf. Dabei bilden sich Wachskristalle, die





sich auf Kühlplatten aus Edelstahl niederschlagen. Auch in der Lebensmittelindustrie ist dieses Phänomen bekannt. Hier werden häufig wärmeempfindliche

Flüssigkeiten wie Öle und Fette eingesetzt. Beim Erhitzen beschleunigt sich die Alterung dieser Öle und Fette, aber bei Überhitzung verbrennen diese

Stoffe und hinterlassen einen schwarzen Niederschlag auf der Oberfläche.

Entfernen von Ablagerungen

Die Praxis zeigt, dass trotz aller genannten Maßnahmen zur Vorbeugung von Ablagerungen im Laufe der Zeit in Wärmetauschern dennoch Ablagerungen auftreten können. Diese Ablagerungen bilden sich unter dem Einfluss einer der zuvor beschriebenen Verunreinigungen oder einer Kombination mehrerer Faktoren. In diesem Fall ist eine Reini-

gung des Wärmetauschers erforderlich. Welches Reinigungsverfahren einzusetzen ist, wird durch die Art und Zusammensetzung der Ablagerung bestimmt. Eine chemische Analyse der jeweiligen Verunreinigung gibt Klarheit über das zu verwendende Reinigungsmittel und die erforderliche Konzentration. Sehr wichtig ist auch, aus welchen Materialien der Edelstahl-Wärmetauscher (einschließlich eventueller Armaturen) im Einzelnen besteht. Aus dem Vorhandensein von Kupfer, Stahl oder Aluminium können

Chemie & Petrochemie

sich Einschränkungen für die Wahl der Reinigungsverfahren und -mittel ergeben. Im Anschluss daran ist zu bestimmen, auf welche Weise die Reinigung des Wärmetauschers ausgeführt werden kann. Zur Auswahl stehen beispielsweise das so genannte „Umlaufverfahren“ und das „Tauchverfahren“.

Beim Umlaufverfahren erfolgt die Reinigung an Ort und Stelle, wobei die Reinigungskemikalien zirkulieren. Der Vorteil einer solchen Reinigung ist, dass der Wärmetauscher nicht ausgebaut zu werden braucht und oft schnell wieder in Betrieb genommen werden kann. Da beim Reinigen eines Wär-

metauschers Chemikalien verwendet werden und letzten Endes gefährliche Abfälle anfallen, wird der Wärmetauscher mit Blick auf den Umweltschutz jedoch mitunter ausgebaut und von einer Spezialfirma gereinigt. Außerdem ist eine gründliche Reinigung eines Wärmetauschers mit dem Umlaufverfahren nicht immer möglich.

Ein typisches Beispiel ist ein Plattenkühler aus Edelstahl, in dem sich beim Flüssigkeitsumlauf schnell eine bevorzugte Strömung bildet. Die Strömung zwischen den Platten nimmt den Weg des geringsten Widerstands. Daher kommen die Chemikalien nicht in einen

ausreichenden Kontakt mit den zu entfernenden Ablagerungen. In einem solchen Fall bietet sich das Tauchverfahren an: Das Objekt wird einmal oder mehrmals vollständig in ein Chemikalienbad eingetaucht, abwechselnd damit wird mit einem Wasserstrahl unter Hochdruck gereinigt.

Zwei Beispiele aus der Praxis

1. Umlaufverfahren

Ein mit schweren Bitumen- und Koksablagerungen verunreinigter Wärmetauscher aus Edelstahl musste mit einem Umlaufverfahren gereinigt werden. Eine weitere Anforderung an das Reinigungsverfah-

ren war, dass nur möglichst wenig gefährliche Abfälle freigesetzt werden durften. Zur Reinigung diente ein kraftvolles Reinigungsmittel, das in einer Verdünnung mit Wasser schwere Koksablagerungen auflösen kann. Eine 5%ige Lösung des Vecom-Produkts Veclean Low-COD® in Wasser reichte für ein gutes Reinigungsergebnis aus. Im Anschluss an die Reinigung wurde die Ölphase mit den darin gelösten Verunreinigungen von der Wasserphase getrennt. Die Zusammensetzung der Wasserphase entsprach den Abwassernormen und die Menge an gefährlichen Abfällen wurde um 90% reduziert.

2. Tauchverfahren

Ein Wärmetauscher aus Edelstahl-, Aluminium- und Kupferkomponenten wies produkt- und wasserseitige Kalkablagerungen auf. Der Wärmetauscher musste sauber an den Kunden übergeben werden, zudem durfte das Reinigungsmittel die Metalloberfläche nicht angrei-

fen. Kalkablagerungen lassen sich im Regelfall einfach mit einer Säure entfernen, allerdings war wegen der Kombination verschiedener Metalle nicht jede Säure einsetzbar. Mit einem Tauchbad, gefüllt mit einer 10%igen Lösung des Vecom-Produkts Descalant NF Liquid mit Zusätzen spezieller Nichtteilsen-Inhibitoren zum Schutz

des Aluminiums vor Säureangriff, wurde ein hervorragendes Ergebnis erzielt.

Seit mehr als fünfzig Jahren ist Vecom spezialisiert auf die Oberflächenbehandlung von Edelstahl. Vecom verfügt deshalb über ein umfangreiches Sortiment an Beiz- und Pflegemitteln für Edelstahl. In seinen 16 Nieder-

lassungen in Nordwesteuropa erwirtschaftet die Vecom-Gruppe mit mehr als 200 hochqualifizierten Mitarbeitern einen Jahresumsatz von 22 Mio Euro. Neben der Behandlung von Metalloberflächen ist Vecom auf chemisch-technische Reinigung, Abwasseraufbereitung sowie auf die Herstellung und den Verkauf von Pflege- und Reinigungsprodukten spezialisiert. In Maassluis in den Niederlanden verfügt Vecom über Produktionsanlagen und ein hochmodernes Labor für Forschung und Entwicklung, Überwachung der Produktion, Kontrollaufgaben und die Ausführung von Beratungsaufträgen.

Quellen

- *R.M. Davison and K.H. Miska, Stainless-steel heat exchangers, in Chemical Engineering, No 3 (1979).*
- *P.H. Cross, Preventing fouling in plate heat exchangers, in Chemical Engineering, No 1 (1979).*
- *T. van der Klis en J.W. du Mortier, Oppervlaktebehandelingen van roestvast staal, VOM 3e uitgave, Bilthoven (1986).*

