



Vorsprung durch Verdunsten

Kombiniertes Wirkbad- und Spülwasserrecycling für Nickelelektrolyten

Der von der a.c.k. aqua concept GmbH entwickelte Enviolet-UV-Verdampfer ermöglicht ein kombiniertes Wirkbad- und Spülwasserrecycling für Nickelelektrolyten. Durch das Verfahren lassen sich alle Wertstoffe komplett für das Nickelbad zurückgewinnen. Zudem liefert es statt Abwasser ein Destillat, das man zum Spülen nutzen kann.

Von einer Badalterung, die nach einem Recycling verlangt, ist jeder Nickelelektrolyt betroffen. Sie beruht auf Abbauprodukten des Additivsystems, die sich beim Beschichten und durch eingeschleppte Fremdorganik aus vorangegangenen Prozessstufen ansammeln. Aus den Abbauprodukten resultieren negative Wechselwirkungen mit den nach-

dosierten Additiven und schließlich schlechtere Schichteigenschaften. Diese führen unter anderem zu einer geringeren Duktilität des Endproduktes.

Ferner wachsen die Ausschussmengen, beispielsweise aufgrund von Porenbildung oder spröde werdenden und abplatzenden Schichten. Ziel des Anwenders muss es also

sein, das Konzentrationsverhältnis zwischen Wirksubstanz und Abbauprodukt in der richtigen Balance zu halten, damit er im optimalen Arbeitsbereich des Elektrolyten mit einer gleichmäßigen Qualität abscheidet.

Leichter erreichen lässt sich dieses Ziel durch das von der aqua concept entwickelte Enviolet-UV-Oxidationssystem. Das seit 1998 eingesetzte Verfahren recycelt die Wertstoffe des Wirkbades und versetzt den Elektrolyten quasi in einen konstanten Zustand. Es treten praktisch keine klassischen Fehlerbilder mehr auf, und die wenigen verbliebenen sind exakter zu erkennen und zu berechnen. Das Ergebnis sind deutliche Kostenvorteile durch minimalen Ausschuss. Hinzu kommt, dass man den Analyseaufwand bei bestimmten Anwendungen deutlich senken kann.

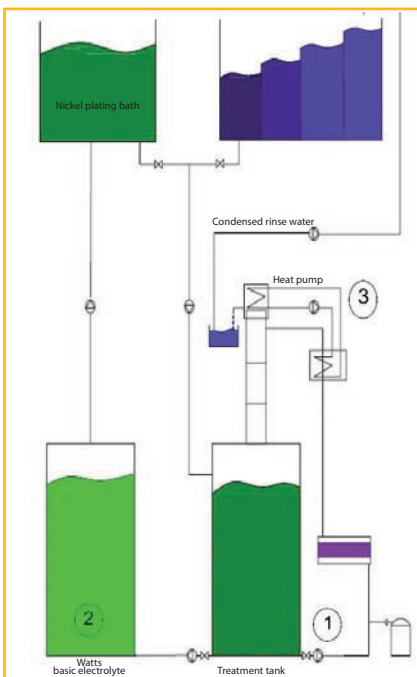
Neue Ergänzung zum Wirkbadrecycling

In einem neuen Projekt hat a.c.k. aqua concept das Verfahren durch den Enviolet-UV-Verdampfer optimiert, der das Wirkbadrecycling mit einem zusätzlichen Spülwasserrecycling kombiniert. Wesentliche Anlagenkomponenten sind die vier verfahrenstechnischen Funktionseinheiten Reaktionsbehälter, UV-Reaktor, Verdunster und Wärmepumpe. Durch die Entwicklung des UV-Verdampfers ist eine ganzheitliche verfahrenstechnische Lösung zur Wiederaufarbeitung von

abgenutzten galvanischen Nickelbädern und Spülabwässern entstanden. Denn bisher waren die Wirkbäder und Abwässer getrennt zu behandeln beziehungsweise zu entsorgen. Das neue Verfahren, das die Oxidation und das Verdampfen miteinander verbindet, verhindert Verdunstungsverluste sowie Nickelverschleppungen aus der Anlage und reduziert spürbar den Gesamtverbrauch an voll entsalztem Wasser.

Der Prozess des neuen Enviolet-Verfahrens beginnt, indem die Anlage den Reaktionsbehälter gleichzeitig mit gealtertem Nickelbad und Spülabwasser füllt. Im nächsten Schritt wird das wässrige Medium, unter Zugabe von Oxidationsmittel, über den UV-Reaktor geführt, der den photochemischen Abbau induziert. Die im Reaktor ablaufende chemische Reaktion setzt Wärme frei. Dies nutzt die Anlage zum Verdunsten des Wassers, durch das die Nickelsalze im UV-Oxidationskreislauf aufkonzentrieren. Der Vorgang lässt sich fortsetzen, bis aus der Nickellösung wieder ein Wirkbad anfällt, das dem Watts'schen Grundansatz in höchster Qualität entspricht und für alle Nickelbeschichtungen verwendbar ist.

Parallel zum Aufkonzentrieren werden nahezu alle organischen Inhaltsstoffe (sogenannte Störorganiken), die im Summenparameter TOC (gesamter organischer Kohlenstoff, englisch: total organic carbon) zusammengefasst sind, mineralisiert beziehungsweise abgebaut. Darüber hinaus trennt



Schematische Darstellung des UV-Verdampfers und seine Integration in die Nickelgalvanik (rechts unten: Oxidationsmittel, darüber (violett): UV-Reaktor und UV-Verdampfer)



Das neue Enviolet-UV-Verfahren, das die Oxidation und das Verdampfen miteinander verbindet, verhindert Verdunstungsverluste sowie Nickelverschleppungen aus der Anlage und reduziert spürbar den Gesamtverbrauch an voll entsalztem Wasser
Bilder: a.c.k. aqua concept

die UV-Anlage Schleif- und Poliermittel ab. In der letzten Oxidationsstufe entfernt sie zudem das Oxidationsmittel.

Das beim UV-Oxidationsprozess verdampfende Wasser kondensiert außerhalb des Reaktionsbehälters in einem Kühlturm und ist direkt wieder als sehr reines Spülwasser in der ersten Kaskade der Nickellinie nutzbar. Aus der Nickellinie fallen somit keine Abwässer mehr an.

Geschlossenes System mit Langzeitqualität

Um eine hohe Langzeitqualität des Verfahrens garantieren und eine Anreicherung von Nebenprodukten in dem geschlossenen System ausschließen zu können, hat Aqua Concept Laboruntersuchungen durchgeführt. Ferner hat das Unternehmen praxisgerechte Erfahrungen mithilfe einer kompakten Behandlungsanlage gesammelt, die in einer repräsentativen Lohngalvanik worden ist.

In diesem langen Forschungs- und Entwicklungsprojekt, das die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), Osnabrück, gefördert und Ende Oktober 2009 abgeschlossen hat, sind alle Fragen rund um die Rückführung intensiv beleuchtet und bewertet worden. Während der Pilotphase hat die DBU Spülwasser mit einer durchschnittlichen Nickelkonzentration von zehn Gramm je Liter behandelt und das oxidierte Konzentrat für Neuansätze von Nickel-Elektrolyten verwendet. Dabei ist es unerheblich gewesen, ob es sich bei dem mit dem Enviolet-UV-Verdampfer behandelten Spülwasserkonzentrat um Glanz-, Halbglanz- oder Mattnickelbäder oder um Nickerlektrolyte mit seidenmatten Oberflächen gehandelt hat. Denn

alle organischen Inhaltsstoffe, einschließlich des organisch gebundenen Schwefels sind oxidiert.

Niedrige Produktions- und Entsorgungskosten

Vor diesem Hintergrund ist besonders hervorzuheben, dass der Überschuss aus dem Glanznickelbad als neuer Grundansatz für das Mattnickelbad genutzt werden kann. Bisher mussten die Anlagenbetreiber Überschüsse aus dem Glanznickelbad entsorgen und für den Mattnickelbereich ein neues Bad kaufen. Inzwischen haben sich auch viele Skeptiker anhand von Anwendungsbeispielen für hochwertige Produkte davon überzeugen lassen, dass beim Einsatz des Enviolet-UV-Verdampfers letztlich aus Glanznickelabfall beziehungsweise -überschuss ein neues Mattnickelbad entsteht, das zudem mit höherer Qualität abscheidet.

Der Enviolet-UV-Verdampfer, der ökonomisch und zugleich ökologisch vorteilhaft arbeitet, verkleinert die Problematik der ständig steigenden Rohstoffpreise. Die wirtschaftlichen Vorteile beruhen darauf, dass sich Watts'sche Nickelbäder aufgrund des Verfahrens mit minimalem Ausschuss, einer langen Badlebensdauer, einer besseren Ausnutzung der Rohstoffe und mit maximaler Verfügbarkeit fahren lassen. Infolgedessen sinken sowohl die Produktions- als auch die Entsorgungskosten.

Die Anlage leitet die Kondensationswärme durch eine Wärmepumpe in den Reaktionsbehälter zurück. Daher kann man einen erheblichen Teil der Verdunstungswärme wieder verwenden, und man benötigt kaum zusätzliche Energie.

Selbst ohne die Rückführung der Spülwässer in den galvanischen Prozess würde die Elimination der Störorganiken zu einem Elektrolyten mit hoher Leistung sowie zu minimalem Ausschuss führen. Ein weiterer ökonomischer Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass man überschüssige Prozesslösungen aus dem Glanznickelbad, die man entfernen muss, um ein Kalben des betreffenden Bades zu vermeiden, nach der Behandlung auch im Halbglanz- oder Mattnickelbad einsetzen kann. Zumal sich der Elektrolytzusatzstoff Saccharin, ein Glanzbildner, über den man Spannungen in den Nickelschichten steuert, ebenfalls eliminieren lässt.

Die DBU hat für das mit dem UV-Verdampfer arbeitende Enviolet-UV-Oxidationssystem eine Amortisationszeit von zehn Monaten errechnet. Grundlage dafür ist vor allem der Preis für die Nickelsalze, auf die bei einem Neuansatz des Wirkbades die meisten Kosten entfallen.

In der Praxis bewährt

Inzwischen bewährt sich das neue Verfahren auch in der Praxis. Mehrere Enviolet-UV-Verdampfer sind bereits seit Monaten störungsfrei in Betrieb. Einer davon in einem Watts'schen Nickelbad, aus dem die Anlage teure Rohstoffe, vor allem Metallsalze, über die Spülwässer austrägt. Sie dürfen nicht wieder in das Bad gelangen, um das Anreichern von Störorganiken zu vermeiden, die den Prozess nachhaltig beeinträchtigen und den Ausschuss erhöhen würden. Zudem entstünden Kosten für die Entsorgung der Rohstoffe. Durch den Einsatz des UV-Verdampfers recycelt der Anwender aus gealterten Nickelbädern und Spülwässern wieder neuwertige Wirkbäder. Obendrein gewinnt er sehr reines Destillat, das er wieder dem Spülwasser zuführt.

Auch für den Betreiber eines sauren Kupferbades entfallen mithilfe des Enviolet-UV-Verdampfers die Entsorgungskosten. Insofern

vermeidet er ein typisches Problem vieler kleinerer Galvanikbetriebe und In-House-Galvaniken, für die eine Abwasseranlage wegen der Investitions- und Unterhaltskosten unwirtschaftlich wäre. Selbst eine klassische Destillation der zyanidhaltigen Abwässer wäre keine ökonomische Lösung, denn daraus entstünden wiederum sehr hohe Entsorgungskosten für die Zyanidkonzentrate.

Der abwasserfrei arbeitende UV-Verdampfer liefert dagegen ein besonders wirtschaftliches Ergebnis. Im Kreislauf setzt er das Zyanid in mineralische Salze um und nutzt die dabei freiwerdende Reaktionswärme effektiv zur Herstellung eines Salzkonzentrats und eines sehr reinen Destillats, das der Betreiber wieder als Spülwasser verwendet. Das Konzentrat kann er in der Regel kostenfrei abgeben. Bei Monolösungen erhält er sogar eine Wertstoffabgabe. Abgesehen davon profitiert er davon, dass die UV-Verdampfer keiner behördlichen Überwachung im Sinne des Abwassergesetzes unterliegen.

Auch die Wirtschaftlichkeitsberechnung der DBU wird in der Praxis bestätigt. So amortisiert sich das Enviolet-UV-Oxidationssystem bei Harley Davidson, abhängig von den Kosten für Nickel, der Anlagengröße und dem Durchsatz, nach neun bis zwölf Monaten. Der Grund: Nach einer Investition in Höhe von 250.000 US-Dollar hat der amerikanische Motorradhersteller seine jährlichen Ausgaben um etwa 375.000 US-Dollar gesenkt. Die Einsparungen verteilen sich auf drei Elektrolyten. Zwei von ihnen, Halbglanz- und Glanznickelbäder, haben jeweils ein Volumen von 38 Kubikmeter. Der dritte Elektrolyt (siehe Bild), der mikroporöse Nickelschichten erzeugt, arbeitet mit einem Volumen von 9,5 Kubikmeter.

Abwasserfreie Fertigung

Schon das klassische Enviolet-Verfahren war ein großer Schritt auf dem Weg zu mehr Qualität und zu geringeren negativen Umweltfolgen. Das mit dem UV-Verdampfer



Erste an Harley Davidson gelieferte Anlage zum Recycling von mikroporösem Nickelbad (9,5 m³)

arbeitende neue Enviolet-Verfahren steht überdies für eine abwasserfreie Fertigung und vor allem für eine noch höhere Rohstoffeffizienz, weil es alle Eingangsstoffe praktisch zu hundert Prozent nutzt. Ein Vorteil, der in vielen Bereichen dazu beiträgt, die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen. In diesem Zusammenhang sind auch ein minimaler Wasserverbrauch und das Vermeiden von Abfall zu nennen. Die Anlage verwendet sogar die freiwerdende chemische Energie der Organik.

Jürgen Warmbold

Kontakt

a.c.k. aqua concept GmbH
 Wikinger Straße 9A
 76189 Karlsruhe
 Tel.: +49 721 59721-0, Fax: -21
 E-Mail: info@aquaconcept.de
 www.aquaconcept.de