

2. Кузьмич, В. В. Технологии упаковочного производства : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности "Упаковочное производство"/В. В. Кузьмич. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 382 с.

3. Намюр, Т. Производство упаковки: новые центры прибыли : [учебное пособие для вузов по направлению "Полиграфия"]: пер. с англ. / Тэд Намюр; пер. В. Дудичев. – Москва: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2006. – 325 с.

VERFAHREN ZUR ABWASSERBEHANDLUNG DER GALVANISCHEN PRODUKTION IN DEUTSCHLAND

Лабусова В.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Гасова О.В.
Белорусский национальный технический университет

Der Schutz der Umwelt und die Erhaltung natürlicher Ressourcen sind ein notwendiger Bestandteil der industriellen Produktion. Daher sollten Abwasser, das während des Herstellungsprozesses entsteht, wie Waschwasser und Konzentrate, gründlich gereinigt werden, bevor sie in das öffentliche Kanalnetz entleert werden [1].

Der Prozess der galvanischen Produktion wird von der Bildung von Abwasser begleitet, das mit Schwermetallen kontaminiert ist. Es gibt verschiedene Methoden zur Behandlung von Abwasser aus Schwermetallionen, um dieses Problem zu lösen.

Zu den gängigsten und effektivsten Methoden der Abwasserbehandlung gehören:

1. Verfahren zur chemischen Abscheidung durch Zugabe verschiedener chemischer Reagenzien zum Abwasser, das Schwermetallionen (NaOH, Kalk usw.) enthält. Schwermetallionen reagieren mit Alkalionen und bilden einen Hydroxid-Niederschlag, der in Wasser praktisch unlöslich ist. Das Sediment wird vom Wasser getrennt und dabei Schwermetallionen entfernt. Nach der chemischen Abscheidungsmethode kann das Wasser in der Produktion wiederverwendet werden.

2. Der Prozess des Ionenaustausches. Diese Methode wird zur Behandlung von Abwasser verwendet, das Cyanide enthält. Freie Cyanid-Ionen können zuerst in Metallionen umgewandelt werden, Ionenaustauschharze als Ersatzstoffe. Ferner wird das Abwasser durch eine Kolonne von gemischten Kationenaustauscherharzen und Anionenaustauscherharzen geleitet. Danach kann das Wasser wiederverwendet werden.

3. Die Methode der flüssigen Membran. Das Abwasser wird nach dem galvanischen Prozess in einen flüssigen Film ohne Träger, einen flüssigen Trägerfilm, einen imprägnierten Flüssigkeitsfilm usw. eingetaucht. Der Strömungsträger bildet Komplexe mit Schwermetallionen in der äußeren Phase der Membran. Es dringt dann durch Diffusion in den flüssigen Film ein und löst sich an der Trenngrenze innerhalb des Films auf. Schwermetallionen werden in der Membranphase angereichert. Das flüssige Medium kehrt an die Trenngrenze außerhalb der Membran zurück, und dieser Vorgang wird automatisch wiederholt und durchgeführt. Das Abwasser wird gereinigt und kann wiederverwendet werden.

4. Der Prozess der Elektrolysewiederherstellung. Elektrolyse wird verwendet, um Schwermetalle zu verarbeiten oder zu extrahieren. Es wird hauptsächlich in hochkonzentriertem Abwasser verwendet und eignet sich für die Verarbeitung von Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Zink und anderen Metallen zu konzentrierten flüssigen Abfällen.

5. Der Prozess der reduzierenden Ablagerung. Reduktionsmittel wie Eisensulfat, Natriumbikarbonat, Natriumsulfit, Schwefeloxid oder Eisenpulver, die Ionen aus sechswertigem Chrom enthalten, werden in diesem Prozess verwendet. Dieser Prozess basiert auf der Wiederherstellung von sechswertigen Chromionen im Abwasser zu dreiwertigen Chromionen. Natriumhydroxid oder Kalkmilch wird dann hinzugefügt, um den pH-Wert zu bestimmen, so dass die Ionen des dreiwertigen Chroms abgelagert und gleichzeitig das Chromhydroxid entfernt werden.

6. Elektroosmose ist eine Methode. Bei der Reinigung der Elektroosmose werden die Eigenschaften der anionischen und kationischen Membran verwendet, ein positiv geladenes und negativ geladenes Elektron wird auf verschiedenen Seiten der Ionenmembran platziert und die Ionen bewegen sich entsprechend ihrer Erregung. Somit ist das Abwasser in zwei Arten unterteilt: dick und flüssig. Konzentriertes Abwasser erleichtert die Gewinnung von Schwermetallen. Die verdünnte Lösung kann in der Produktion wiederverwendet werden.

7. Biologische Methoden. Potenziell kultivierte Desulfurisierung, Fungizide, chromatreduzierende Bakterien, funktionelle Bakterien wie sulfatreduzierende Bakterien können die elektrostatische Adsorption von galvanischem Abwasser verursachen. Schwermetalle werden zur Verarbeitung in Sediment abgeschieden, und das resultierende Wasser wird für den Bakterienanbau und andere Zwecke verwendet. Die biologische Reinigung von galvanischem Abwasser zeichnet sich durch niedrige Kosten, hohe Effizienz, einfache Handhabung und keine sekundäre Verschmutzung aus [2].

Bei der Auswahl einer Methode zur Abwasserbehandlung aus Schwermetallionen sollte daher die quantitative und qualitative Zusammensetzung der Schadstoffe berücksichtigt werden. Die Hauptvorteile bei der Auswahl der Methode

sind: hohe Reinigungseffizienz, niedrige Ausrüstungskosten, Vermeidung von Sekundärverschmutzung.

Литература

1. Abwasserbehandlung. – Режим доступа: <https://www.dr-kornder.de/anlagentechnik/abwasserbehandlung> - Дата доступа: 16.03.2024.
2. 9 Arten effektiver Methoden zur Galvanisierung der Abwasserbehandlung. – Режим доступа: https://metaltartss.com/german/9_Arten_effektiver_Methoden_zur_Galvanisierung_der_Abwasserbehandlung - Дата доступа: 16.03.2024.

SELBSTHEILENDER BETON

Пузан Е.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Гасова О.В.
Белорусский национальный технический университет

Der Mikrobiologe Marius Jonkers hat mit seiner bahnbrechenden Erfindung einen Meilenstein gesetzt, der das Bauwesen weltweit revolutionieren könnte: biologisch selbstheilender Beton. Diese innovative Technologie eröffnet die Möglichkeit, Betonstrukturen zu entwickeln, die nicht nur äußerst widerstandsfähig sind, sondern auch in der Lage, Spannungsrissen von bis zu 0,8 cm zu widerstehen und sich eigenständig zu reparieren. Die Inspiration für Jonkers Arbeit entsprang der Natur, und seine Vision war es, die Zugfestigkeit und Umweltverträglichkeit von Beton zu verbessern, indem er sich von den Selbstheilungsmechanismen der Natur inspirieren ließ [1].

Die zentrale Komponente seines Biobetons sind spezielle Bakterienstämme, die eine erstaunliche Langlebigkeit aufweisen und bis zu 200 Jahre lang in Betonstrukturen überleben können. Diese Bakterien wurden genetisch so modifiziert, dass sie auf Schäden im Beton reagieren, indem sie aktiv werden und Kalkstein produzieren, um Risse zu füllen und den Beton zu heilen. Diese bahnbrechende Erfindung brachte Jonkers die Nominierung als Finalist für den Europäischen Erfinderprijs 2015 in der angesehenen Kategorie "Forschung" ein, und ihre potenzielle Auswirkung auf die Bauindustrie wird weltweit anerkannt [2].

Die Grundlage für Jonkers Forschung wurde während seiner Tätigkeit als Meeresbiologe gelegt, als er mit kalkproduzierenden Bakterien experimentierte. Sein ehrgeiziges Ziel war es, den natürlichen Selbstheilungsprozess von Organismen auf Beton zu übertragen und somit die Lebensdauer und Leistungsfähigkeit von Betonstrukturen zu verbessern. Durch die Zusammenarbeit mit