

Waterbesparing in de automobiellndustrie

Kringloopsluiting met omgekeerde osmose

Eén van de belangrijkste milieuknelpunten bij de oppervlaktebehandeling van metalen is ongetwijfeld de emissie van zware metalen in het afvalwater. In de meeste gevallen wordt de gevormde afvalwaterstroom fysicochemisch behandeld waarbij de metalen worden geprecipiteerd als hydroxide. Dit resulteert enerzijds in een hoog chemicaliënverbruik in de afvalwaterzuivering, anderzijds in een belangrijke hoeveelheid zuiverings-slib die als afvalstof dient te worden afgevoerd. Dit artikel beschrijft het onderzoek naar het potentieel van omgekeerde osmose in de behandeling van industrieel afvalwater.

J. Gruwez, TREVI nv - Gent

M. Schauwvlieghe, Volvo Cars Gent - Gent

De laatste jaren wordt er steeds meer onderzoek verricht naar minder milieubelastende productietechnieken. Bij Volvo Cars NV te Gent werd een procédé ontwikkeld om het spoelwater in de fosfatatielijnen te recyclen met water- en grondstoffenrecuperatie. Na uitvoerig onderzoek op pilotschaal werd een tweetraps omgekeerde osmose installatie gedimensioneerd. Voor zover bekend wordt dit in Europa de eerste kringloopsluiting in de fosfatatiezone in de automobiellndustrie die gebruik maakt van een tweetraps omgekeerde osmose.

Het fosfatatieproces

Na de lasfabriek worden de koetswerken gereinigd en volgt er een eerste corrosiewerende behandeling. In de Europese auto-industrie is een dergelijke voorbehandelingslijn meestal als volgt opge-

bouwd: ontvetten, spoelen, activeren, fosfateren, spoelen, passiveren, spoelen en drogen (eventueel)

Bij Volvo Cars te Gent gebeurt deze behandeling in een dompelliijn waarbij de koetswerken volledig in de baden worden ondergedompeld. Door de meesleep vanuit de procesbaden worden de spoelbaden verontreinigd waardoor in de meeste gevallen een constante overloop van deze baden wordt voorzien naar de afvalwaterzuivering. Om het overloopdebiet tot een minimum te beperken is het aangewezen de spoeling uit te voeren in cascade. Het vereiste spoelwaterdebiet is afhankelijk van het aantal cascades, de hoeveelheid meesleep en de gewenste verdunningsgraad. Daarbij kan de volgende formule worden gehanteerd:

$$Q = V \sqrt[n]{T}$$

waarin: Q : vereiste spoelwaterdebiet
V : meesleepverliezen
T : gewenste verdunningsgraad
n : aantal cascades

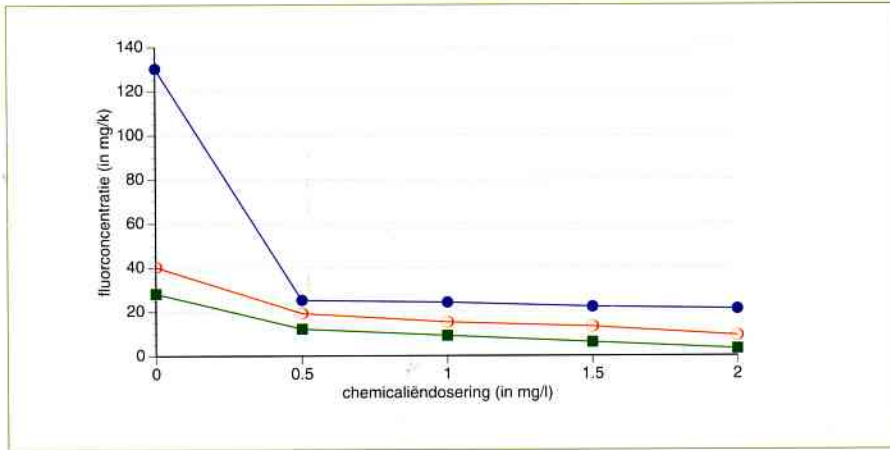
In de veronderstelling dat de meesleepverliezen tien liter per wagen bedragen en de gewenste verdunningsgraad 1/150 is, kan de vereiste hoeveelheid spoelwater voor een tweetrapscascade worden berekend op 122 liter per wagen. Voor een productie van 45 wagens per uur is bijgevolg een overloopdebiet van ongeveer 5.5 m³/h vereist.

Introductie van aluminium

Tegenwoordig zijn de koetswerken veelal opgebouwd uit verschillende materialen die in de voorbehandelingslijn simultaan moeten worden behandeld. De verschillende soorten staal die daarbij gebruikt worden zijn weergegeven in tabel 1. In het streven naar gewichtsreductie en het daaraan verbonden lagere brandstofverbruik, worden er tegenwoordig steeds meer lichtere materialen geïntroduceerd. Hoewel magnesium en kunststoffen in de literatuur vaak vermeld worden als nieuwe materialen voor de auto-industrie, wordt er momenteel veel aandacht besteed aan de ontwikkelingen op het gebied van aluminium. Hierdoor is er een dalende trend waar te nemen voor wat betreft het gebruik van koudgewalst staal en een stijging merkbaar van het aluminiumgebruik.

Tabel 1. Staal en verzinkt staal dat voor autocarosseriebouw wordt aangewend (H. Gehmecker, Chemetall Frankfurt)

koud gewalst staal	diverse kwaliteiten
thermisch verzinkt staal	zink + 1 à 2% aluminium zink + 10% ijzer (Galvanneal) zink + 5% aluminium en 1% zeldzame aarden (Galfan) zink + 55% aluminium en 1.5% silicium (Galvalume)
elektrolytisch verzinkt staal	zink zink + 10% nikkel zink + 16% ijzer zink + 16% ijzer / zink + 83% ijzer
thermisch en elektrolytisch verzinkt staal	zink + 16% ijzer / zink + 83% ijzer
voorgelakt verzinkt staal	zink of zink-nikkel + 3 tot 7 µm zinkstofvrije verf zink-nikkel + 1 µm organische coating



Figuur 1. Efficiëntie van het chemicaliënverbruik in functie van de initiële fluorconcentratie

Het is hierbij van belang te vermelden dat vooral de aluminiumhoudende zinklagen speciale aandacht vragen. Aluminium werkt immers in het algemeen als een gif in het fosfatatiebad. Dit maakt de toevoeging van fluoride noodzakelijk om het aluminiumcomplex te binden waardoor het onschadelijk wordt. Bij het fosfateren van aluminium ontstaat op deze manier ongeveer drie keer zoveel slib als bij het fosfateren van staal.

Samenstelling van het fosfatatiebad

De nieuwe Volvo-modellen bevatten eveneens aluminiumonderdelen waardoor ook bij Volvo Cars te Gent een relatief hoge fluorconcentratie in het fosfatatiebad is vereist. De gemiddelde samenstelling van het fosfatatiebad is weergegeven in onderstaande tabel 2.

Tabel 2. Gemiddelde samenstelling fosfatatiebad Volvo Cars Gent

parameter	Eenheid	Concentratie
pH	-	3,6
geleidbaarheid	µS/cm	19.150
zink	mg Zn/l	1.450
nikkel	mg Ni/l	640
mangaan	mg Mn/l	705
totaal fosfaat	mg P/l	5.920
nitraat	mg N/l	1.510
ammonium	mg N/l	218
vrije fluoride	mg F/l	200
totaal fluoride	mg F/l	1.784
natrium	mg Na/l	4.750

Verwijdering van fluor in de waterzuivering

Sinds de introductie van aluminium wordt er een verhoogde fluorconcentratie in

het afvalwater, dat naar de zuivering wordt geloosd, waargenomen. Dit maakt de dosering van een product in de fysico-chemische waterzuivering noodzakelijk om deze fluorides te verwijderen en aldus aan de opgelegde lozingsnorm van 10 mg/l te kunnen voldoen.

Laboratoriumtesten hebben aangetoond dat de verwijdering van fluor vooral efficiënt verloopt wanneer het influent een relatief hoog fluorgehalte vertoont. Bij lagere fluorconcentratie dient per kg verwijderde fluor beduidend meer product te worden toegevoegd. Het rendement van de dosering in functie van de fluorideconcentratie is weergegeven in figuur 1.

Kringloopsluiting met omgekeerde osmose

Om de fluorconcentratie in het afvalwater te verhogen en daarmee het chemicaliënverbruik tot een minimum te beperken, werd een onderzoek gestart met omgekeerde osmose op het spoelwater van het fosfatatieproces. Daarbij is het bovendien niet uitgesloten dat het permeaat kan worden teruggestuurd naar het spoelbad en (een deel van) het concentraat kan worden gerecycleerd in het fosfatatiebad. Een schematische voorstelling van een dergelijke kringloopsluiting is weergegeven in figuur 2.

De potentiële voordelen van een dergelijke kringloopsluiting kunnen als volgt worden samengevat:

- significante daling van het chemicaliënverbruik in de waterzuivering om de fluorides uit het afvalwater te verwijderen gezien hogere fluorconcentratie in het concentraat het rendement van de dosering sterk verhoogt;
- daling van het waterverbruik en de hoeveelheid geproduceerd bedrijfsafvalwater bij hergebruik van het permeaat als spoelwater;
- daling van de vracht aan zware metalen (zink, nikkel, mangaan,...), fosfaat, nitraat en fluoride naar de afvalwaterzuivering bij hergebruik van het concentraat als compensatie van de verdampingsverliezen in het fosfatatiebad;
- daling van het productverbruik in het fosfatatiebad bij (gedeeltelijke) recyclage van het concentraat;
-

Parcom aanbeveling

Het verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu van de Noordoostelijke Atlantische Oceaan werd op 22 september 1992 te Parijs ondertekend. In dit zogenaamde OSPAR-verdrag verbinden de partijen zich ertoe alle mogelijke maatregelen te treffen om de antropogene verontreiniging te voorkomen en te beëindigen teneinde het zeegebied te beschermen. De Parijse Commissie heeft voor de sector «electro-plating» een aanbeveling opgesteld, genaamd Parcom Recommendation 92/4.

In deze aanbeveling wordt er rekening gehouden met de laatste technologische ontwikkelingen. Zo wordt er onder meer opgenomen dat er maximaal gebruik dient te worden gemaakt van de Best Beschikbare Technieken (BBT) teneinde de vervuiling tot een minimum te beperken. Ook de membraantechnieken zijn in de Parcom aanbeveling vermeld om de standtijd van de procesbaden te verlengen en tevens het spoelwater te recyclen. Daarenboven is opgenomen dat, indien mogelijk, het concentraat dient te worden gerecycleerd naar het procesbad (eventueel na bijkomende behandeling) om aldus een volledige kringloopsluiting te verkrijgen.

De beschrijving van de implementatie van deze studie wordt gepubliceerd in de volgende editie van ecoTips, onder de titel "Kringloopsluiting met omgekeerde osmose, deel 2".

lezerfax 49

Figuur 2. Schematische weergave van een kringloopsluiting in het fosfatatieproces met omgekeerde osmose

