

Innovaties in oppervlaktebehandeling

Zoals in veel andere vakgebieden is er ook in de oppervlaktebehandeling een steevaste en doorgaande ontwikkeling van technieken en technologieën. Een aantal daarvan kunnen worden beschouwd als innovaties, hoewel dit begrip niet voor iedereen dezelfde inhoud heeft. In dit artikel trachten we de lezer te inspireren voor innovatieve ingrepen die binnen bereik liggen. We beperken ons in hoofdzaak tot **organische oppervlaktebehandeling**.

Als we het lakproces in grote brokken opdelen dan kijken we naar de volgende aspecten waarvoor innovaties belangrijk kunnen zijn om milieu hygienische redenen en/of om kosten te reduceren.

- Voorbewerking en voorbehandeling
- Coating-technologische ontwikkelingen
- Applicatietechniek en technologie
- Droging en uithardingsprocessen en ontwikkelingen
- Randprocessen
- Procesbeheersing en controle
- Duurzaamheid



Adiabatische hechtwater droger

1. Voorbewerking en voorbehandeling

Het arbeidsintensief karakter van **mechanische voorbehandeling** en de kosten en reproduceerbaarheid ervan zijn steeds vaker een reden om deze processen te automatiseren. De

ontwikkeling en daarmee het gebruik van robots en automaten gaat tegenwoordig zover dat de mens voldoende beveiligd wordt tegen de kracht van de robot zodat letterlijk samenwerken steeds vaker voor komt en zeker trend die zal doorzetten.

Het **strippen van oude laklagen** en het verwijderen van oxidehuid gebeurt tegenwoordig chemisch (beitsprocessen) of thermisch (lage temperatuur pyrolyse). De benodigde energie en de eventuele chemicaliën, de gevoeligheid van het dragermateriaal, de snelheid van afdragen, de eventuele giftige stoffen die vrij kunnen komen en het afval dat ontstaat geven zijn enkele aspecten die uitnodigen tot innovatie.

Tegenwoordig wordt daarom het laserstrippen steeds interessanter omdat men zowel de afdracht reproduceerbaar kan instellen als de benodigde energiedichtheid, alsook de snelheid en de nauwkeurigheid van de te behandelen plaatsen. Bovendien hoeft een bewerker niet meer in de directe nabijheid van de te behandelen plaats aanwezig te zijn hetgeen de arbeidsomstandigheden en de kostprijs ten goede komt. Zo wordt bij het laserstrippen een krachtige CO₂-laser straal op korte afstand over het te behandelen oppervlak heen en weer bewogen waardoor de gewenste hoeveelheid coating verdampt. Men kan bijvoorbeeld alleen de topcoating verwijderen en de grondlak laten zitten. Tevens kunnen kunststoffen en in carbon fibers uitgevoerde onderdelen gestript worden zonder de ondergrond aan te tasten en worden bovendien ook vuil en vetigheid verwijderd.

De verbrandingsgassen die vrijkomen bij het strippen worden door een puntafzuiging gelijk weggezogen zodat er geen emissies in de behandelruimte verspreid worden en een eventuele geconcentreerde afgasbehandeling eenvoudiger, kleiner en daarmee goedkoper wordt.

Bij de **nat-chemische voorbehandelingsprocessen** noopt aangescherpte wetgeving in aansluiting op de gevaren en risico's van bepaalde stoffen zoals



Thermisch ontlakte motor

bijvoorbeeld 6-waardig chroom tot de ontwikkeling van processen en systemen die vrij zijn van deze verbindingen. Het is de verwachting dat ook sommige vervangers van het 6-waardig chroom, mogelijk op termijn ook worden geband. Chemicaliën fabrikanten zijn vrijwel constant bezig met ontwikkelingen op dit gebied.

Maar ook op kleinere schaal kan men "innovatief" werken. Zo kan men gebruik maken van chemicaliën die met minder warmte hetzelfde reinigingsresultaat boeken. Men kan overwegen om producten voor te verwarmen alvorens met koude producten de warme zone in te gaan. De toepassing van een bad conditionering systeem kan stand-tijden van de baden waarin vuil en slib vrijkomt, fundamenteel verlengen. Men kan moderne voorbehandelingschemicaliën gebruiken die nauwelijks of geen slibvorming meer veroorzaken zodat zowel reinigingsfrequentie als slibverwijderingskosten dalen. Sommige van die chemicaliën zijn geschikt voor verschillende materialen (Multimetaal chemicaliën). Ze worden aangeduid met "dunne laag technologie" of ook wel "Nano keramische laag technologie" genoemd.

Anderzijds zijn constructief slimme uitvoeringen zoals het optimaliseren van de beladingsgraad van het transportsysteem via logisch geplaatste ophangpunten in combinatie met goede en vooral snelle afwatering, een

voor de hand liggend startpunt van innoverend denken.

Het frequent of zelfs automatisch controleren en/of regelen van de juiste kwaliteit van de procesbaden is nauwelijks nog een innovatie te noemen, maar is wel van directe invloed op verbruikskosten en voorbehandelingskwaliteit.

Men kan overwegen om een warmtepompsysteem te installeren, dat vrijkomende warmte uit de afkoelzone(s) hergebruikt om de warmte voor de nat-chemische voorbehandelingsbaden. Kortom: In dit deel van het vakgebied ligt de innovatie er in om met minder energie, minder schadelijke chemie en minder afval de goede kwaliteit te waarborgen en te handhaven.

2. Coating-technologische ontwikkelingen

Als we kijken naar de verbruikersmarkten ontstaat het volgende beeld: (Bron: A Multiclient Study GLOBAL PAINT & COATINGS, 2013-2018, publicatie februari 2014, auteurs Kusumgar, Nerfi & Growney Inc., Elmwood Park, New Jersey)

- Water gedragen laksystemen stijgen met gemiddeld ~6% per jaar, waarbij meer accent ligt op architecturale toepassingen ten opzichte van de industriële (factor ~2,6).
 - Oplosmiddel gedragen laksystemen blijken steeds vaker door milieuvriendelijkere en economisch gunstigere laksystemen verdrongen te worden. Hoewel het verbruik nog met ~4,6% toeneemt zal daar het accent van de innovaties niet echt gezocht moeten worden. Wat opvalt is dat de industriële toepassing hier met een factor van ~2,4 sterker vertegenwoordigd is dan de architecturale toepassing.
 - De toepassing van poedercoatings blijft in opgaande lijn met ongeveer 8,9% groei gemiddeld per jaar; daar zijn nog wel enige innovaties en ontwikkelingen te verwachten.
 - Straling-verhardende coatings worden verwacht met ~8,6% per jaar te zullen stijgen.
- In al deze stijgingen zit een gemiddelde jaarlijkse volume toenamefactor van ~5,5% verdisconteerd.



Maximaal beladen

Bij de innovaties in de **natlaksystemen** zullen de ontwikkelingen vooral op de zgn. “eco vriendelijke” laksystemen gericht zijn, zoals bijvoorbeeld de watergedragen laksystemen. Dat betekent onder anderen reductie van het gebruik van milieu onvriendelijke chemicaliën en een kleinere CO₂ footprint in zowel de vervaardiging als in de verhardingstechnologie. Ook zal de toepassingsconditie in het gebruik van belang zijn op het laksysteem.

Enkele bekende significante problemen bij de toepassing van natlakken (zowel water als solvent gedragen) zijn:

- de benodigde hoeveelheden verse lucht voor een veilige applicatie,
- de benodigde energiehoeveelheden om die lucht op applicatieconditie te brengen,
- de uitstoot van zowel solventdampen en geurstoffen,
- de energiehoeveelheden en de emissies uit het verhardingsproces,
- de problematiek van het afval en diens conditionering dat vrij komt bij applicatie
- de arbeid-hygiënische emissies die men er ongevraagd erbij krijgt.

In diverse hierboven genoemde “probleemgebieden” zijn innovaties opdoorn. Dat geldt voor zowel brongerichte als volumegerichte maatregelen. De ontwikkeling van straling-verhardende laksystemen, zoals met UV,

LED enz. zullen innovaties voortbrengen. Een voordeel is de vaak kwalitatief hoogstaande coatinglaag die in zeer korte tijd uitgehard kan worden. Een potentieel nadeel voor alle straling-verhardende lakken is en blijft de schaduwwerking, maar ook aan dat probleem wordt hard gewerkt.

Om bijvoorbeeld via de formulering bepaalde lakeigenschappen te beïnvloeden zijn innovaties nodig om de applicatie te verbeteren. Bijvoorbeeld ten behoeve van de oppervlaktespanning, welke van invloed is op de lakverstuiving bij hydraulisch verstoven lakken, met name in de vorming van ongewenste randstralen en de laagdikteverdeling.

Daarnaast worden vaker “slimme” functionaliteiten in laksystemen verwerkt, zoals: zelfherstellende eigenschappen, temperatuurgevoelige eigenschappen, brandvertraging, antibacteriële eigenschappen, slijtage-indicatoren, vochtafstoting enz.

Tevens is de ontwikkeling van nano-gestructureerde deklagen voorlopig nog een bron van innovaties met uiteraard de daarbij behorende passende verwerkingsprocessen. Zo kunnen bijvoorbeeld de sol-gel coatings geschikt zijn voor hoge temperatuurtoepassingen en op diverse manieren worden uitgehard. (Zie ook het artikel van René Leten van Hempel-Schaepman’s lakfabrieken in het vorige VOM-blad: Hybride sol-gel coatings)

Voor **poedercoatings** zullen de innovaties zich richten op o.a.:

- coating van kunststoffen met relatief lage temperaturen,
- alternatieve applicatie-technieken zoals in-mould coating en pultrusie,
- coatings met hogere / snellere reactiviteit,
- brandwerende poedercoatings,
- coating van hout en/of MDF,
- betere kantendekking,
- bio gebaseerde polymersystemen,
- UV uithardende poedercoatings
- IR en NIR uithardbare poedercoatings,
- geschikt maken van poedercoatings voor niet geleidende ondergronden,
- CARC poederlakken (Chemical Agent Resistant Coating),

- betere weerbestendigheid van poedercoatings,
- anti-bacteriële, anti-fouling en anti-graffiti poedercoatings,
- Dry on Dry applicatie van poedercoatings al of niet met tussen-aangelenen.

De innovaties zullen hoofdzakelijk aan de zijde van de formulering en receptuur te vinden zijn en dus bij de fabrikanten. Dit ligt buiten het kennisveld van de auteur om daar verder inhoudelijke uitspraken over te doen waarbij de leveranciers niet scheutig met informatie zijn.

3. Applicatie-techniek en -technologie

De innovaties bij natlak-applicatie zijn onder meer te vinden in de toepassing van lucht afwijkende verstuivingsmedia (stoom, stikstof) maar moeten zich nog bewijzen onder productieomstandigheden om - los van de financieel-economische aspecten - algemeen aanvaard te worden. Daarbij speelt de wisselwerking met de lak en diens eigenschappen weer een belangrijke rol.

Ten aanzien van de randsystemen van de applicatie, zullen bijvoorbeeld bij het elektroforetisch lakken de innovaties te vinden zijn in het slimmer en gereduceerde gebruik van energie en de mogelijkheden om afvalwater-vrij te kunnen produceren.

Lakverzorgingssystemen vereisen nieuwe constructieve slimigheden als moderne verharding technologieën worden toegepast zoals bij lakken die vocht gebruiken in plaats van verbruiken. De behandeling van dat soort lakken vereist nieuwe betaalbare ideeën, constructies en andere materialen ten einde het afbreukrisico te reduceren.

De automatisering van lakapplicatie zal blijven groeien en tot innovaties leiden omdat de reproduceerbaarheid steeds kritischer wordt. Ook bij de automatische applicatie van lakken is het lakken zonder te maskeren een recente ontwikkeling. Automatisering komt niet alleen de effectiviteit van de productie ten goede, maar ook de reproduceerbaarheid en daarmee de constante

kwaliteit. Ook kleinere schaal kan men in de lakkerij-afdeling (nieuwe) slimigheden toepassen die kwaliteit en effectiviteit te goede komen.

Om bijvoorbeeld de uitstoot van solvent te reduceren kan men de applicatieviscositeit met behulp van te warmte reduceren – in se is dat geen innovatie maar een verstandige ingreep. Als men echter de benodigde warmte dan met een warmtepomp aan bijvoorbeeld koellucht van koelprocessen onttrekt dan is dat al weer wat innovatiever; op dit moment zijn er nog geen specifieke systemen daarvoor op de markt.

Het terugwinnen van spoelsolventen heeft wel een milieueffect maar het is financieel-economisch gezien niet echt interessant.

Bij de applicatie van poedercoating kunnen we onderscheid maken tussen de applicatie zelf en de terugwinning anderzijds. Bij de applicaties zijn de innovaties gericht op ontwikkeling van:

- verbeterde methodes van elektrostatische oplading van de poederlak,
- snelle ontladingskarakteristieken,
- applicatie van niet of slecht geleidende ondergronden,
- applicatie van poederlakken op hout en soortgelijke ondergronden,
- het gebruik van digitaal gestuurde pompen in plaats van injector-pompen,
- het contactloos meten en regelen van gedeponeerde laklagen,
- hoge applicatie capaciteiten zonder applicatiepistolen,
- applicatie van meerdere laklagen zonder tussenverwarming,
- de applicatie van stralings-hardende coatings en/of hoog reactieve laksystemen,
- nieuwe procedés om zonder maskering selectief te coaten.

Op de werkvloer zijn verder weinig mogelijkheden om te innoveren; het moet in feite allemaal van de fabrikanten komen.

Met betrekking tot de terugwinsystemen is innovatie hard nodig om de ouderwetse technieken van “houtzagerij cycloon” met filterinstallatie en grote kanalen te verbeteren en te vervangen.

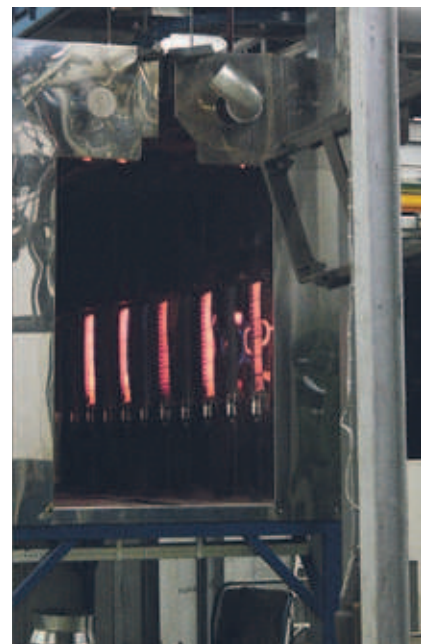
Daarbij valt bijvoorbeeld te denken aan een combinatie van korrelgrootte-spectrum-selectieve axiaal-cycloon-systemen waarbij explosieveiligheid eveneens om innovatieve uitdagingen vraagt.

4. Droging en uithardingsprocessen

Uiteraard bepalen de toegepaste laksystemen voor een groot deel de eisen die gesteld moeten worden aan het uithardingsproces van coatings. Maar ook de product-configuraties i.v.m. materiaaldikten en vormgeving zijn voor de thermische verhardingsprocessen soms problematisch.

Het is van belang of een lakverhardingsinstallatie voor een loonlakkerij of voor een industriële lakstraat van specifieke producten ontworpen wordt of is. Een loonlakkerij kan een breedere spectrum aan producten en materialen moeten aankunnen ten opzichte van een specifieke productielijn.

Voor conventionele solvent en/of water gedragen laksystemen zijn er niet meer veel innovatieve ontwikkelingen te verwachten in de uithardingsapparatuur. De op convectie gebaseerde technieken zijn zowel qua warmte- als luchtstromingen voldoende voorspelbaar ten aanzien van prestaties.



IR aangeleerzone

Straling-verhardende technieken en eventuele combinaties met op convector gebaseerde warmteoverdrachts-technieken zullen zeker nog diverse innovaties teweeg brengen in zowel technologisch als technisch constructief opzicht.

Met name voor de straling-verhardende lakken, op basis van bijvoorbeeld UV en/of LED technologie, is de schaduwwerking nog vaak een groot probleem. Ook kan de samenstelling van de atmosfeer in de apparatuur problemen veroorzaken bij dergelijke processen.

De uithardingstechnieken op basis van infrarood straling en nabije infrarood straling (NIR) zijn meer en meer in opkomst en hebben korte behandelzeiten als voordeel. Een combinatie van stralingsuitharding met infraroodstraling van lange golflengte is een ontwikkeling die in combinatie met convector voor dikwandige werkstukken een versnelling van de opwarming bewerkstelligt. Constructief zijn daar nog diverse innovaties te verwachten.

Een ontwikkeling die zich niet echt gemanifesteerd heeft maar best wel innovatief is, is droging op basis van hoogfrequente magnetron golven. Uiteraard moeten in de lak dipolen aanwezig zijn (moleculen met een positieve lading aan een zijde en een negatieve lading aan een andere zijde) die onder invloed van de toegevoerde energie en de hoge frequentie wrijvingswarmte kunnen opwekken tot de benodigde reactietemperatuur. De ervaring leert dat het effect vooralsnog magerder is dan puur op convector gebaseerde droging en dat bij de combinatie van beiden de warmteoverdracht door convector nog steeds dominant is.

5. Randprocessen

Voor de diverse installaties worden vaak randprocessen gebruikt waarin soms innovatieve oplossingen nodig zijn. Het slimme gebruik van energie levert weliswaar financieel geen echt interessante oplossingen op, maar wel in het kader van de hoognodige CO₂ reductie.

Warmte uit bijvoorbeeld thermische apparaten hergebruiken om voorbehandelingssystemen te verwarmen kunnen opportuun zijn zolang de oplossingen simpel zijn en de investeringen en instandhoudingskosten laag.

Het volledig afvalwater vrij bedrijven van de lakstraat met behulp van cascadespoeling en eventueel bad conditionering is voor sommige bedrijven inmiddels al alledaagse praktijk en voor sommigen zelfs een wettelijk voorschrift. In dat gebied zijn nog steeds ontwikkelingen te verwachten. Deze systemen consumeren namelijk veel energie, zijn niet echt goedkoop en werken kostprijsverhogend.

Laksystemen kunnen tegenwoordig het ontwerp van de luchtbehandeling in behandelingscabines in hoge mate beïnvloeden. Bij luchtbehandelingssystemen kunnen kleine verschillen in luchtvochtigheid soms moeilijk te regelen zijn. Tevens vraagt de uitwisseling van warmte en/of koude van de cabinelucht performante systemen zonder oplosmiddeldampen en/of geurstoffen uit te wisselen.

Het transportsysteem bevat in uitvoering en integratie in de lakkerijsystemen niet meer zoveel geheimen zodat innovaties hooguit te verwachten zijn op het gebied van constructie en elektronische besturingsapparatuur. Alleen kan de ondernemer op de slimmigheid van baanbelading en het effectief aanbieden van te behandelen producten aan de applicatie-installaties scoren; daar zijn de grootste winsten te boeken.

6. Procesbeheersing en controle

Veel ondernemers hebben te weinig aandacht voor procesbeheersing. De voortschrijdende coatingtechnologie vereist echter dat voldoende aandacht wordt besteed aan dat aspect van de bedrijfsvoering.

Bewaking en beheersing van procesparameters vergt steeds meer van het algehele besturingssysteem, maar beslist ook veel van de kennis van de programmeur van behalve de besturingsapparatuur ook de processen.



UV bacterie afdoding in VBH sproeitunnel

De ontwikkelingen in hardware en in de operationele bedrijfssystemen van de besturingen vereisen aanpassingen en nieuwe slimmigheden om het proces betrouwbaar en beheerst te bedrijven.

Inmiddels zijn trending, batch-reporting, event-logging enz. gemeengoed geworden waarmee de gerealiseerde kwaliteit vanaf de basis gevolgd en gewaarborgd kan worden.

Storingen en slijtageprocessen zijn inmiddels redelijk voorspelbaar, zodat daarop geanticipeerd kan worden ten aanzien van onderhoud en instandhouding van de apparatuur.

7. Duurzaamheid

Hoge kwaliteit produceren met een minimum gebruik aan grondstoffen en energie en een minimale belasting van het milieu. Dat zou duurzaamheid moeten impliceren.

De conclusies van de recente CO₂ conferentie te Parijs dwingt ons langzaam maar zeker om te kijken naar alternatieven voor de koolwaterstof-economie.

Het gebruik van CO₂ voortbrengende processen zal moeten afnemen en de energie zal primair van directe (zonnepanelen) of indirecte (wind, golfslag enz.) energie moeten komen. Dat betekent dat elektriciteit als energiedrager in belangrijkheid zal toenemen ten opzichte van de huidige fossiele energiedragers, wat zonder meer tot innovaties zal leiden, ook in de oppervlaktebehandelingsindustrie.

Voor meer informatie:

Ploum Technology BV
Ruud Ploum